مورفولوچية
الأراضى المصرية

تأليف الأستاذ الدكتور

محمد صفى الدين أبو العز

أستاذ الجغرافيا الطبيعية

جامعة القاهرة

دار غريب

للطباعة والنشر والتوزيع

القاهرة

الكتـــــــاب : مورفولوجية الأراضى المصرية
المـــؤلـــف : أ. د. محمد صفى الدين أبو العز
رقـم الإيـداع : ٤٧٥٨ / ١٩٩٩
الترقيم الدولى : I.S.B.N. 977 - 215 - 409 - 9

الناشـــــر : دار غريب للطباعة والنشر والتوزيع
شركة ذات مسئولية محدودة

الإدارة والمطابع : ١٢ شارع نوبار لاظوغلى (القاهرة)
ت : ٣٥٤٢٠٧٩ فاكس ٣٥٥٤٣٢٤

التـوزيــــع : دار غريب ١ ، ٣ شارع كامل صدقى الفجالة - القاهرة
ت : ٥٩٠٢١٠٧ - ٥٩١٧٩٥٩

إدارة التسويق والمعرض الدائم : ١٢٨ شارع مصطفى النحاس مدينة نصر - الدور الأول

تصميم الغلاف: أحمد نصر

بسم الله الرحمن الرحيم

مقدمة الطبعة الأولى

دراسة الأشكال الأرضية من الدراسات التى أحجمت عن الخوض فيها أقلام الجغرافيين، ليس فى مصر وحدها بل وفى كثير من بلاد العالم أيضًا، إذ أن هذه الدراسة لم تلق منهم إلا قدرًا يسيرًا من العناية على الرغم من أن الجغرافيين هم أقدر الباحثين على معالجتها التى تقوم أساسًا على إبراز العلاقة بين أشكال سطح الأرض وبقية العناصر الطبيعية الأخرى التى يتألف منها المركب البيئى فى أى إقليم من الأقاليم - فى الحاضر والماضى على حد سواء. ولعل هذا الإحجام كان ناجمًا عن ضرورة إلمام الباحثين فى ميدان هذه الدراسة بكثير من العلوم الطبيعية الأخرى وبفروعها، ثم إيجاد الصلة التى توجد بين هذه العلوم وبعضها، وربط موضوعاتها وعناصرها ربطًا سببيًا ، وتبيان مدى تأثير كل عنصر منها ، أو تأثيرها مجتمعة متفاعلة على الأشكال الأرضية أو الجيومورفولوجية بمعنى آخر - ومثل هذا الإلمام يحتاج إلى دراية ومران من نوع خاص يتيح للباحث المادة العلميةالتى يمكنه بعد ذلك أن يصوغها صياغة خاصة ، ويلبسها ثوبها الجغرافى القائم على الربط والتحليل والتعليل . ولهذا نجد أن أغلب الجغرافيين فى مصر ، قد دأبوا فى السنوات الأخيرة على خوض موضوعات متنوعة فى مجال الجغرافية البشرية، وزودوا المكتبة العربية بسيل دافق من المؤلفات التى تطرق موضوعات إقتصادية وسياسية واجتماعية ....، دون إعطاء قسط وافر من العناية للمظاهر الطبيعية التى ليست من صنع الإنسان ولكنها تؤثر أبلغ التأثير فى شتى مظاهر حياته .

وقد كان من جراء تركيز الجغرافيين على النواحى البشرية أن أصبح هنالك فراغًا فى مجال الجغرافيا الطبيعية بدأت تتسلل إليه وتملؤه تدريجيًا دراسات عدد من الباحثين فى العلوم الطبيعية الأصولية، خصوصا وأن منطقة الحدود المشتركة بين الجغرافيا الطبيعية ، والعلوم الأصولية المقابلة ما زالت غير واضحة المعالم، ولهذا كثيرًا ما يحدث إعتداء متبادل من الجانبين دون أن يعى أيهما شيئا عن الحدود التى يقف عندها .

وقد أقدمت - رغم هذا - على خوض موضوع إقليمى هام من موضوعات الجغرافيا الطبيعية يهمنا كمصريين ألاوهو موضوع مورفولوجية الأراضى المصرية ، ولست أدعى لنفسى فى هذا الإقدام كفاءة أو قدرة خاصة، بل كل ما فى الأمر أننى قد سبق لى الخوض أكثر من مرة فى موضوعات الجغرافيا الطبيعية عامة والجيومورفولوجيا خاصة، كما أننى قد ركزت جهدى فى السنوات الخمس الأخيرة على جمع كل ما كتب عن مصر فى القرن العشرين سواء بلغات أجنبية أو بلغتنا العربية، وعكفت فترة طويلة على إحياء وتجديد ما كتبه الرواد الأول مثل «بول» و «هيوم» و «مون» و «صادق» و «بيدنل» و «ساندفورد وآركل» ... وغيرهم كثير - ثم قمت بتصنيف هذه الذخيرة ، وتنظيمها ، وتصفيتها من كثير من الموضوعات التى لا تتصل إتصالاً مباشرًا بميدان البحث الجغرافى . واستطعت أن أعزز هذه الذخيرة بنتائج بعض الدراسات الحقلية التى قمت بها فى أنحاء متفرقة من الدلتا والوادى وبلاد النوبة - على وجه الخصوص - وبعض المناطق الصحراوية . كما أعددت أيضًا بعض البحوث النظرية التى اعتمدت فيها على الخرائط الطبوغرافية المتاحة؛ وقد تناولت هذه الدراسات نظم التصريف المائى وأنماطها ، ودرجة إرتباطها بالتركيب الصخرى ... إلخ . واستطعت بعد ذلك أن أطبق المنهج الإقليمى فى عرض المادة الضخمة التى تيسرت لدى : فقسمت مصر إلى أقاليم مورفولوجية لكل منها سماته الخاصة وشخصيته المميزة تركيبا وتكوينًا .

وقد حفزنى على الكتابة فى الموضوع أيضًا أننى أقوم بتدريس «جغرافية جمهورية مصر العربية، لطلاب السنة النهائية بقسم الجغرافيا بجامعة القاهرة منذ

سنة ١٩٥٨م ، كما أننى أشرف على عدد كبير من الرسائل العلمية التى عالج أصحابها موضوعات شتى تتناول جغرافية مصر وجيومورفولوجيتها.

والكتاب يقع فى ثمانية فصول يتناول أولها الملامح المورفولوجية العامة للأراضى المصرية؛ ويعالج الثانى دراسة التطور الجيولوجى للأراضى المصرية وقد مَهد له بدراسة السطوح التحاتية التى يمكن أن نقابلها فى مصر على ضوء دراسات «ديكسى» و «كينج» ؛ أما الفصل الثالث فهو دراسة لبنية الأراضى المصرية شملت أغلب ما كتب عن تراكيب الصخور فى مصر من حيث تأثرها بالتصدع والطىّ والانبعاج ؛ وخلصت من هذه الدراسة إلى تقسيم الأراضى المصرية إلى أقاليم تركيبية على غرار تلك التى أوردها «سعيد» فى كتابه عن «جيولوجية مصر» الذى صدر فى سنة ١٩٦٠م؛ وأما الفصل الرابع فهو عرض لفكرة تقسيم مصر إلى أقاليم مورفولوجية، وتحليل الأسس والمعايير المختلفة لهذا التقسيم ، وقد خلصت منه إلى إمكان تقسيم مصر إلى عدد من الوحدات المورفولوجية هى التى سار الكتاب على نهجها وتناولها تفصيلاً فى الفصول الباقية؛ فالفصل الخامس يدرس أول هذه الأقاليم وهو وادى النيل والدلتا وقد عولج هذا الأقليم معالجة مفصلة استوعبت حيزًا كبيرًا من الكتاب، وقد روعى فيها تقسيم الوادى والدلتا إلى عدد من الوحدات مع إبراز السمات الجيومورفولوجية لكل منها على ضوء مراحل تكونها وتطورها؛ ويعالج الفصل السادس دراسة الصحراء الغربية مبتدئًا بخصائصها الجيومورفولوجية ، كما تعرض أيضًا لموضوع نشأة المنخفضات الواحية فى هذه الصحراء والآراء المختلفة التى قيلت فى هذا الصدد ؛ والفصل السابع دراسة مسهبة للصحراء الشرقية قوامها تحليل تفصيلى للخصائص الجيومورفولوجية لكل إقليم من أقاليمها الستة، وقد أُتبع نفس الأسلوب فى الفصل الثامن عند معالجة شبه جزيرة سيناء .

والكتاب على هذا النحو عبارة عن دراسة «إستطلاعية» أولى للموضوع الذى يتناوله وهو «مورفولوجية الأراضى المصرية» : وربما يتيح هذا الفرصة أمام الباحثين فى المستقبل للكشف عن آفاق واسعة لعديد من الدراسات التفصيلية التى يمكن أن

يوجه إليها طلاب الدراسات العليا فى المستقبل على ضوء مخطط علمى شامل يستهدف تغطية أقاليم مصر بأكبر عدد ممكن من «المونوجرافات الجيومورفولوجية» التى ستمثل دون شك الأحجار الأساسية لبناء أقسام مورفولوجية على أسس جديدة، وخصوصاً أن الأراضى المصرية تكاد تغطيها الآن شبكة كاملة من الخرائط الجوية التى تمثل أداة ضرورية لأية دراسة جادة لهذا الموضوع .

وقد زُودَ الكتاب بعدد كبير من الخرائط والرسوم التوضيحية التى تعين القارئ على تتبع موضوعاته ، وقد أشير إلى مصادر المقتبس منها.

والكتاب بما احتوته صفحاته من موضوعات عديدة يمثل المحاولة الأولى من نوعها باللغة العربية، وهى محاولة لا أدعى أننى قد بلغت فيها الكمال أو قربت منه بل أرجو أن يقدم الزملاء من الجغرافيين وغيرهم أية آراء أو مقترحات منهجية بناءة تلقى مزيداً من الضوء عند إعادة طبع الكتاب فى المستقبل .

والله ولى التوفيق ،

القاهرة فى يناير ١٩٦٦م

دكتور محمد صفى الدين أبو العز
أستاذ الجغرافيا الطبيعية بجامعة القاهرة

المحتويات

الموضوع | الصفحة

الموضوع	الصفحة

الموضوع	الصفحة

الموضوع

الفصل الأول

الملامح المورفولوجية العامة للأراضى المصرية

تحتل أراضى جمهورية مصر العربية الركن الشمالى الشرقى من القارة الأفريقية ، ولا تتجاوز الرقعة التى تترامى فوقها نحو ٣٪ من المساحة الإجمالية لهذه القارة . ويحدها من الشمال البحر المتوسط ، ومن الجنوب جمهورية السودان، ومن الغرب الجماهيرية الليبية. ومن الشرق أراضى فلسطين وخليج العقبة والبحر الأحمر، وتبدو أرض مصر أشبه ما تكون بمستطيل يبلغ طوله من الشمال إلى الجنوب نحو ١٠٧٣ كيلو مترا ويزيد عرضه من الشرق إلى الغرب عن هذا القدر بنحو ١٨٩ كيلو متراً وعلى هذا تبلغ مساحتها الإجمالية أكثر قليلاً من مليون كيلو متر مربع (١,٠١٩,٦٠٠ كيلو متر مربع) .

وتمتد الأراضى المصرية فوق نحو عشر درجات عرضية: فهى تنحصر بين خطى عرض 22° شمالا ، 32° شمالا بحيث يقع حوالى ربع مساحتها الإجمالية إلى الجنوب من مدار السرطان. ويدل هذا الموقع الفلكى على أن أغلب الأراضى المصرية يدخل فى نطاق الإقليم الصحراوى الجاف فيما عدا شريط ضيق من الأرض فى أقصى شمالها يمكن إدخاله تجاوزًا فى نطاق إقليم البحر المتوسط المناخى، ومن هنا كانت الصحارى الجرداء القاحلة تحتل أكثر من ٩٦ ٪ من مساحتها الإجمالية، فى الوقت الذى يقتصر فيه المعمور على تلك الواحة الطولية - التى تتسق مع الوادى الأدنى لنهر النيل - والتى تجمعت فيها رتل السكان منذ عصور سحيقة القدم.

ويدخل نهر النيل الأراضى المصرية - قادمًا من الجنوب - عند قرية أدندان على الحدود المصرية السودانية، وهو يجرى فوقها لمسافة تربو على ١٥٣٠ كيلو متر

حتى ينتهى فى البحر المتوسط، ويتميز مجرى النيل فى الجزء الأخير من فوق أرض مصر بأنه لا يتصل بأية روافد ذات شأن فيما عدا بعض الأودية التى تتصل به على ضفتيه والتى قلما تجرى بالماء - مثله فى هذا كمث المجارى المائية التى تستقى مياهها من مناطق غزيرة الأمطار والتى تخترق ، الدنيا مناطق صحراوية جافة - كنهر كولورادو فى الولايات المتحدة، ونهر شيلى ونهر السند فى باكستان الغربية ونهرى دجلة والفرات فى العراق ، إلى هذا أن كمية المياه التى تمر بمجرى النهر تتعرض لنقصان تدريجى كلم النهر من مصبه مما يجعلها تتخلص تدريجيًا من كل ما تحمله من حصى وطين فتتفرع المياه وتتوزع.

وينحصر وادى النيل فى الثلاثمائة كيلو متر الجنوبية من مجراه بين من الصخور الرملية النوبية فيما عدا منطقتين تظهر فيهما الصخو البللورية؛ تقع الأولى منهما فى خانق كلابشة، والثانية عند الجندل الأول ا جنوبى أسوان بنحو سبعة كيلو مترات. وعند بلدة إسنا التى تقع شمالى أسو ١٦٠ كيلو متر يحل الحجر الجيرى محل الصخور الرملية النوبية ، أما ثني الشهيرة التى يرسمها فوق سطح الأرض عند قنا (إلى الشمال من إسنا بحوا كم) فتحدها حوائط جيرية عالية يزيد منسوبها على ٣٠٠ متر فوق مستوى الفيضى ، ويستمر الأمر على هذا النحو حتى موضع تفرع النهر وبدء ظهو المصرية .

وتنحدر مياه النهر فى انسيابها نحو الشمال من منسوب ١٢٥ م مستوى سطح البحر المتوسط عند وادى حلفا إلى ٩٢ متر عند أسوان أى إنحدار يربو على متر واحد فقط فى كل أحد عشر كيلو متر، وهذا المع متوسط إنحدار مياه النهر فى الألف ومائتى كيلو متر المتبقية فيما بين والبحر المتوسط .

ويتميز السهل الفيضى فى مصر بتزايده فى الإتساع كلما إتجهنا شم النيل الأدنى لا يعد بهذا الثراء شاذًا بل يشابه غيره من المجارى المائية الت

سهولها الفيضية إتساعًا كلما قاربت مصباتها وذلك لتزايد كميات الرواسب التى تبسطها مياه النهر فوق سهله الفيضى مع مسيرها صوب الشمال، ولهذا نجد أن متوسط إتساع السهل الفيضى لا يزيد على ٢٨٠٠ متر عند أسوان ولكنه يصل عند بنى سويف إلى ١٧٢٠٠ متر ، على أن المتوسط العام لإتساعه فى مصر لا يزيد على عشرة كيلو مترات بينما يبلغ عرض النهر نفسه فى المتوسط حوالى ثلاثة أرباع كيلو متر. ويمكننا أن نلاحظ أيضًا أن مجرى النهر يجنح دوما إلى إلتزام جانبه الأيمن ، وإن كانت هذه الظاهرة غير واضحة تمامًا فى بعض المناطق إلاأنها تميز بصفة خاصة مجرى النهر فيما بين أسيوط والقاهرة ، ولهذا فإتساع السهل الفيضى يتوقف أيضًا على درجة اقتراب الحافات الصحراوية التى تحده أو ابتعادها .

وإذا ما جاوزت مياه النهر مدينة القاهرة نجدها تتجه صوب الشمال الغربى لمسافة تبلغ حوالى ٢٠ كيلو متر تبدأ بعدها منطقة الدلتا التى تتفرع فيها إلى فرعى رشيد ودمياط ويبلغ طول أولهما ٢٣٩ كيلو متر، أما طول الثانى فيزيد عن هذا القدر بنحو ستة كيلو مترات .

ويقع إلى الجنوب الغربى من دلتا النيل منخفض عميق هو منخفض الفيوم الذى يختلف عن بقية منخفضات الصحراء الغربية فى أنه يتصل بالنيل عن طريق بحر يوسف الذى تدخل مياهه إلى المنخفض من الشرق حيث توجد فتحة طبيعية فى حافة المنخفض الشرقية تعرف بفتحة اللاهون (أو الهوارة)- وفى أن تربته مكونة من طمى النيل مثلها فى هذا كمثل تربة الوادى والدلتا، وتبلغ مساحة منخفض الفيوم حوالى ١٧٠٠ كيلو متر مربع، ويقع جزؤه الشمالى الذى يعرف ببحيرة قارون دون مستوى سطح البحر بنحو ٤٥ مترًا وتبلغ مساحته مائتى كيلو متر مربع، أما بقية أجزاء المنخفض فتنحدر صوب الشمال الغربى صوب بحيرة قارون من مستوى ٢٣ مترًا فوق سطح البحر عند فتحة اللاهون .

★ ★ ★

وإلى الغرب من وادى نهر النيل ودلتاه تمتد الصحراء الغربية الشاسعة على مرمى البصر محتلة أكثر من ثلثى المساحة الإجمالية للبلاد (٦٨١ ألف كيلو متر

مربع) وهى تتألف من سطوح صخرية واسعة تحصر فيما بينها أراض واطئة تعرف بالمنخفضات ، وتوجد أعلى جهات الصحراء الغربية فى ركنها الجنوبى الغربى القصى حيث جبل عوينات الذى يكاد يقع برمته خارج الحدود المصرية فيما عدا سفوحه الشمالية الشرقية. وتترامى إلى الشمال الشرقى من كتلة هذا الجبل هضبة الجلف الكبير المرتفعة التى تتألف من صخور رملية Nubia Sandstone ، وتمتد لمسافة مائتى كيلو متر إلى الشمال الشرقى من جبل عوينات ، ويبلغ متوسط إرتفاعها ١٠٠٠ متر فوق مستوى سطح البحر المتوسط ، وتتميز هذه الهضبة بأن هوامشها تنحدر نحدارًا فجائيًا نحو منخفض هائل يحدها من الشرق ومن الشمال هو منخفض الواحات الخارجة طرفه الشرقى وتحتل الواحات الداخلة وأبى منقار(١) طرفه الغربى .

وتمتد إلى الشمال من هضبة الجلف الكبير هضبة أخرى ذات أذرع ممدودة فى أكثر من إتجاه وتتألف من صخور جيرية وهى أقل منسوبًا من هضبة الجلف الكبير؛ إذ لا يزيد متوسط إرتفاعها على ٥٠٠ متر فوق مستوى سطح البحر المتوسط . وتمثل هذه الهضبة الجيرية أوضح مظهر تضاريسى غربى وادى النيل ، وخاصة أنها تمتد من الجنوب إلى الشمال لأكثر من سبعمائة كيلو متر أى أنها تترامى فوق ثلثى طول الأراضى المصرية ، وتنحدر هذه الهضبة بحافات حائطية شبه رأسية صوب وادى النيل شرقًا ، وصوب منخفض الخارجة - الداخلة - أبى منقار جنوبا ، ونحو منخفض القطارة - سيوة شمالاً ، وقد حفر فيها تجويفان هائلان هما منخفضا الفرافرة والبحرية وتبلغ مساحة أولهما أكثر من ثلاثة آلاف كيلو متر مربع بينما تربو مساحة الثانى منهما على ١٨٠٠ كيلو متر مربع أى أكثر قليلاً من مساحة منخفض الفيوم. ويعد منخفض القطارة - سيوة جزءًا من منخفض هائل يوجد فى شمال الصحراء الغربية ويضم منخفضات القطارة، وسيوة، وجغبوب، وكفرة فى الأراضى الليبية ، وتقع أغلب أجزاء هذا المنخفض الكبير دون مستوى سطح البحر: فمنخفض سيوة يقع تحت سطح البحر المتوسط بحوالى ١٧

(١) منخفض صغير يقع شمالى منخفض الداخلة وإلى الجنوب من منخفض الفرافرة .

مترًا كما توجد أكثر من ٦٨٪ من المساحة الإجمالية لمنخفض القطارة دون مستوى سطح البحر المتوسط بأكثر من ٥٠ مترًا ، وهو بهذا يختلف عن المنخفضات الجنوبية فى الصحراء الغربية والتى تقع أراضيها على مناسيب أعلى من مستوى سطح البحر المتوسط .

والهضبة الجيرية الوسطى من الصحراء الغربية وإن كانت تنحدر فجأة وبحافات رأسية صوب الشمال (أى صوب منخفض القطارة - سيوة) إلا أنها تتزايد ارتفاعًا بالتدريج كلما اتجهنا صوب الشمال الشرقى حتى تظهر على شكل سلسلة جبلية مرتفعة هى جبل القطرانى الذى يطل على منخفض الفيوم من الشمال الغربى.

أما إلى الشمال من منخفض القطارة - سيوة فتمتد الهضبة الجيرية الميوسينية التى تبدو على شكل مثلث تقع رأسه غربى الدلتا وتمتد قاعدته على طول الحدود المصرية - الليبية ، وتعرف هذه الهضبة بهضبة مرمريكا، ويبلغ منسوبها نحو مائتى متر فوق مستوى سطح البحر المتوسط، وتتميز هى الأخرى بانحدارها صوب منخفض القطارة - سيوة فى الجنوب بحافة رأسية تبدو على شكل حائط عريض ، كما تنحدر انحدارًا إقليميًا عامًا صوب الشمال الغربى إلى أن تبلغ مياه البحر المتوسط حيث يصل مستواها إلى حوالى خمسين مترًا فوق مياة سطح هذا البحر، وتقترب الهضبة الميوسينية اقترابًا شديدًا من البحر فى القطاع الغربى القصى من ساحل الصحراء الغربية الشمالى، بحيث لا يفصلها عن مياهه إلا شريط سهلى ساحلى ضيق قطعته الوديان العديدة المنحدرة من حافتها الشمالية صوب البحر المتوسط .

وعلى هذا نرى أن الحد الشمالى لمنخفض القطارة - سيوة يتسق مع الحافة الجنوبية لهضبة مرمريكا التى تمتد لمسافة تبلغ ٣٠٠ كيلو مترًا من واحة مغرة التى تقع عند الطرف الشرقى لمنخفض القطارة شرقًا. أما الحد الجنوبى للمنخفض فيتسق أيضًا مع الحافةالشمالية للهضبة الجيرية الوسطى التى تحتل أعرض وأوسع جهات الصحراء الغربية فى وسطها.

وتتميز الصحراء الغربية بعدة خصائص جعلتها تختلف اختلافًا كبيرًا عن شقيقتها التى توجد شرقى النيل.

فهى تتميز باختفاء خطوط التصريف المائى فيما عدا بعض المسيلات الصغيرة التى تنحدر إلى البحر المتوسط فى الشمال أو تنتهى إلى النيل شرقًا، ولكن أيًا منها لا يشق مجراه فوق الأرصفة الصخرية الثلاثة Rocky platforns التى تتألف منها الصحراء الغربية ، فهى إذن لا تعدو أن تكون مجرد خطوط هامشية قصيرة يقتصر وجودها على الهوامش الشمالية والشرقية للصحراء الغربية .

تتميز الصحراء الغربية أيضًا بسيادة نمط التصريف المائى الداخلى Internal drainage فى كل انحائها الداخلية التى تنتشر فيها مجموعة من الأحواض المنخفضة يقع بعضها فوق مستوى سطح البحر ، ويقع بعضها الآخر دونه ، ويتسم التصريف المائى فى أغلب هذه المنخفضات بأنه يتخد نمطًا مركزيًا Centripetal .

الصحراء الغربية فقيرة فى مواردها المائية السطحية التى تقتصر على بعض الآبار والخزانات التى توجد على الساحل الشمالى ، والتى تتزود بمياه الأمطار المحلية، وعلى الينابيع التى توجد عند حضيض جبل عوينات فى أقصى جنوب غرب مصر وتغذيها هى الأخرى أمطار محلية، أما جُلُّ أنحاء الصحراء فيما بين الساحل وجبل عوينات فجاف تمامًا فيما عدا آبار الواحات الارتوازية المستمدة من طبقات الصخور الرملية النوبية المتشبعة بالمياه بعد أن تمتص مياه الأمطار التى تتساقط على مرتفعات إردى وعنيدى ودارفور - فى جمهوريتى السودان وتشاد على التوالى - ثم تنحدر هذه المياه صوب البحر المتوسط فى باطن الأرض على أعماق متفاوتة ... ولا توجد مثل هذه المياه الارتوازية إلا فى التجويفات الواحية المنخفضة أما الأرض المرتفعة التى تقع فيما بين هذه التجويفات فجافة تمامًا. ويتميز الإقليم الواسع الممتد فى النصف الغربى من الصحراء جنوبى واحة سيوة وغربى الفرافرة بخلوه خلوًا تامًا من المياه ، ويبلغ طول هذا الإقليم أكثر من ٨٠٠ كيلو متر بينما يربو عرضه على ٣٠٠ كيلو متر أى أن مساحته تبلغ حوالى ٢٤٠ ألف كيلو متر مربع أو ما يعادل اكثر من ٣٦٪ من المساحة الإجمالية للصحراء الغربية. وتنتشر فى هذا الإقليم

فرشات هائلة من الرمال السافية مكونة لما يعرف ببحر الرمال العظيم الذى ظل طوال التاريخ درعًا حمى مصر ووقاها من أية غزوات من الغرب .

★ تنتشر فى الصحراء الغربية كثبان طولية تتوزع على شكل خطوط يمتد أغلبها من الشمال الغربى إلى الجنوب الشرقى ؛ أى أنها تتمشى إلى حد كبير مع اتجاه الرياح الشمالية الغربية التى أسهمت فى تكوينها وتوزيعها . وأشهر هذه الكثبان الرملية - التى كثيرًا ما تعرف بالغرود - غرد أبى المحاريق الذى يمتد تقريبًا من خط عرض منخفض البحرية حتى منخفض الواحات الخارجة وهو يواصل امتداده أيضًا فى القسم الغربى من هذا المنخفض ويظهر أيضًا فى جنوبه ، ويبلغ طوله أكثر من ٤٥٠ كيلو متر ويصل عرضه فى بعض المناطق إلى نحو ١٦ كيلو متر. وتعد الرمال سواء أكانت فى صورة كثبان طولية (غرود) أو فى صورة «فرشات» Sand Sheets من أبرز صور الإرساب التى تسببها الرياح فى الصحراء الغربية، ولهذا كثيرًا ما يقال بأن الرياح الشمالية الغربية التى تسود الصحراء الغربية بدوام وانتظام لا مثيل لهما، هى بحق لعنة الصحراء لأنها مسئولة عن تكون بحر الرمال العظيم، وعن تحرك غرود الرمال التى تطغى على الزراعة والطرق وشتى صور الاستقرار فى الواحات .

وعلى الرغم من أن فرشات الرمال السافية تنتشر فوق مساحات واسعة من سطح الصحراء الغربية وخاصة فى جنوبها وغربها ، إلا أن المساحة الإجمالية المطمورة تحت هذه الرمال لا تتجاوز ٤٠٪ من مساحة الصحراء أى أنها أقل كثيرًا من مساحة الأراضى العارية التى تبدو على شكل أرصفة صخرية والتى تمثل أوضح الملامح الجيومورفولوجية للصحراء الغربية .

★ ★ ★

أما الصحراء الشرقية فتنحصر بين وادى النيل فى الغرب وقناة السويس وخليج السويس والبحر الأحمر فى الشرق، وهى تحتل مساحة كبيرة من الأراضى المصرية تزيد على ٢٢٣ الف كيلو متر مربع أى نحو ٢١٪ من المساحة الإجمالية للبلاد، وحوالى ثلث (٣٢٪) مساحة الصحراء الغربية .

وللصحراء الشرقية سلسلة فقرية تتمثل فى جبال البحر الأحمر التى تمتد موازية لهذا البحر وتترك بينها وبينه سهلاً ساحليًا ضيقًا ، وتحد جبال البحر الأحمر من الشمال والغرب هضاب شديدة التقطع تتألف من صخور رسوبية مثل هضاب الجلالة القبلية والبحرية، وكتلة جبل عتاقة الواقعة عند الطرف الشمالى الغربى لخليج السويس . أما جبال البحر الأحمر الحقيقية فتتألف من صخور نارية، وهى تبدأ فى الظهور عند خط عرض ٢٨° شمالاً بالقرب من جبل أم تناصيب ، وتمتد بعد ذلك على شكل مثلث ضيق تقع رأسه عند خط عرض ٢٨° شمالاً وتمتد قاعدته على طول الحدود المصرية السودانية عند خط عرض ٢٢° شمالاً. ويواصل المثلث النارى امتداده فى القسم الشرقى من بلاد السودان .

ولا تكون جبال البحر الأحمر سلسلة واحدة ، بل هى عبارة عن عدة مجموعات من السلاسل الجبلية التى تمتد كلها امتدادًا خطيًا فى موازاة ساحل البحر الأحمر ، وتتخللها بعض الكتل النارية وبعض القمم المنعزلة. وتعد قمة جبل الشايب (٢١٨٧ مترًا) بالقرب من خط عرض ٢٧° شمالاً أعلى قمة فى الصحراء الشرقية وهو يبعد عن قنا بنحو ٢٣٠ كيلو متراً ومن القمم الجبلية الأخرى جبل علبة فى أقصى جنوب شرق مصر ويصل ارتفاعه إلى ١٤٣٧ مترًا (وكلمة علبة بلغة البشاريين معناها الجبل الأبيض) وهو عبارة عن كتلة جرانيتية مربعة الشكل تقريبًا تقع قريبة من ساحل البحر الأحمر ، وتكسوها حياة نباتية تتنوع تنوعًا راسيًا مع تزايد المنسوب ، وكتلة الفرايد (١٣٦٦ مترا) وتقع على مدار السرطان ، وجبل حماطة (١٩٧٨ مترا) الذى يقع إلى الشمال منها ، وجبل نجرُس (١٥٠٥ متر) ويقع شمالى جبل حماطة بنحو ٨٠ كيلو مترًا بحيث يستطيع من يبلغ قمته أن يكشف جبل أبو طيور (١٠٩٩ مترا) الذى يقع قريبًا من بلدة القصير.

وتوجد إلى الشمال من جبال البحر الأحمر بعض الهضاب الجيرية العالية وهى هضبة الجلالة القبلية (١٤٦٤ مترا) ، وهضبة الجلالة البحرية (١٢٧٤ مترا) ، وجبل عتاقة (٨٧١ مترا) وتفصل هذه الكتل الثلاث عن بعضها البعض الآخر أودية عرضية تنتهى إلى البحر الأحمر وخليج السويس .

أما غربى جبال البحرالأحمر فتنقسم الصحراء الشرقية إلى إقليمين متمايزين يفصل بينهما تقريبًا طريق قنا - القصير . ويعرف القسم الشمالى منهما بهضبة المعازة نسبة إلى قبيلة المعازة التى تتوزع فى كثير من أرجائها، وتتألف هذه الهضبة من صخور جيرية يفصلها عن جبال البحر الأحمر النارية فى الشرق وادى قنا الذى يربو طوله على الثلاثمائة كيلو متر. وتمثل الهضبة الجيرية هذه أوضح المعالم التضاريسية للصحراء الشرقية إلى الشمال من ثنية قنا: إذ يحدها نهر النيل من الغرب والجنوب، كما تشرف على وادى قنا من الشرق هذا فضلاً عن أنها تحتل نحو ربع مساحة الصحراء الشرقية، أما القسم الجنوبى فيعرف بهضبة العبابدة نسبة إلى قبائل العبابدة التى تتجول فى أنحائها ، وهى تتألف من صخور رملية، وهى أيضًا أقل ارتفاعا من الهضبة الجيرية ، وتتميز بأنها تزداد إتساعًا كلما إتجهنا جنوبا حتى تصل إلى أعرض إمتداد لها على طول الحدود المصرية السودانية .

وتختلف الصحراء الشرقية - أيضًا - عن الصحراء الغربية فى عدة نواح منها:

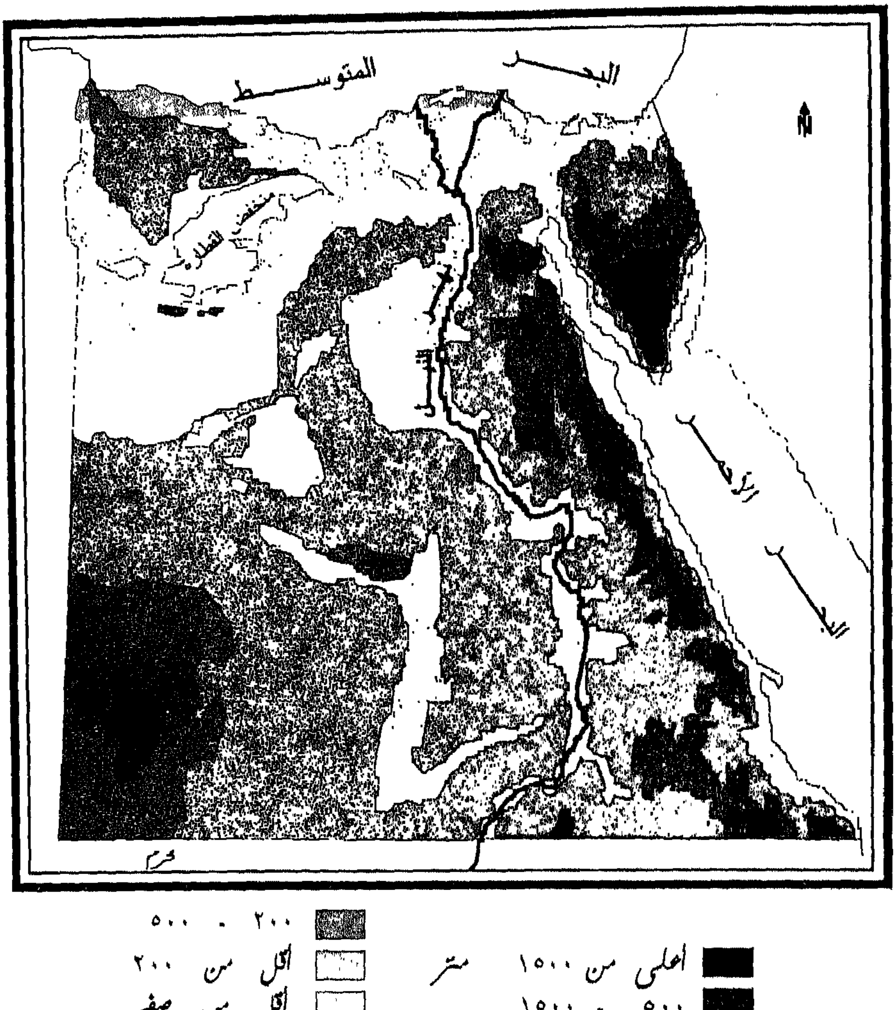
★ أنها شديدة التقطع بعديد من الأودية وروافدها وشعابها؛ فهى أشبه ما تكون بمجموعة من الهضيبات الصغيرة التى تمتد فيما بين جبال البحر الأحمر ووادى النيل ، هذا فى حين أن الصحراء الغربية عبارة عن سطوح صخرية شاسعة خالية من أية خطوط للتصريف المائى السطحى .

أن تصريفها المائى تصريف خارجى External drainage يختلف تمامًا عن نظام التصريف المائى الداخلى السائد فى أغلب ربوع الصحراء الغربية ، وتتميز الأودية التى تشق مجاريها فوق سطح الصحراء الشرقية بأنها تتبع النظامين مائيين هما : نظام البحر الأحمر، ونظام البحر المتوسط، ويفصل بين النظامين خط تقسيم مائى يتسق مع سلاسل جبال البحر الأحمر. ويتميز نظام البحر الأحمر بأنه عبارة عن عدد كبير من الأودية القصيرة السريعة الجريان ، فى حين أن نظام البحر المتوسط أو وادى النيل يتألف عن عدد محدود نسبيًا من الأودية الكبيرة Trunk channels مثل وادى طرفة ، ووادى أسيوط ، ووادى قنا، ووادى عباد، وشعيت وخريط والعلاقى.

وتبلغ مساحات أحواض هذه الأودية بضع عشرات الآلاف من الكيلو مترات المربعة مثل وادى العلاقى الذى تزيد مساحة حوضه على ٤٤ ألف كيلو متر مربع . وتسير كل هذه الأودية فى اتجاه من الشرق إلى الغرب فيما عدا وادى قنا الذى يجرى من الشمال إلى الجنوب أى فى اتجاه مضاد لجريان مياه نهر النيل ولهذا فهو يعد بمثابة وادى عكسى Obsequent Valley .

★ الصحراء الشرقية فقيرة هى الأخرى فى مواردها المائية كشقيقتها الواقعة غربى النيل ، وتتمثل مصادر المياه فيها فى تلك الأمطار الصحراوية الفجائية التى تتساقط على سلاسل جبال البحر الأحمر ثم تنساب منها على هيئة سيول تنحدر إما شرقا إلى حوض البحر الأحمر، أو غربا إلى حوض النيل . وسرعان ما تتسرب هذه المياه فى رواسب الرمال والحصى التى تملأ بطون الأودية، وإذا ما اعترض مسير هذه المياه فى رواسب الرمال والحصى التى تملأ بطون الأودية، وإذا ما اعترض مسير هذه المياه سد قاطع Dyke فى باطن أحد الأودية ، فلابد أن يؤدى إلى حجزها ، ويصبح بمثابة سد باطنى يؤدى إلى تجمعها ويعوق إنحدارها صوب النيل أو البحر، ويتكون فى هذه الحالة خزان طبيعى للمياه الجوفية. ولهذا نجد أن أكثر الموارد المائية انتشارًا فى الصحراء الشرقية إنما يتمثل فى تلك الآبار التى تحفر فى بطون الأودية، والتى تستمد مياهها من خزانات طبيعية تحت سطح الأرض. ولهذا فأغلب آبار الصحراء الشرقية التى حفرت فى بطون الأودية آبار ضحلة يمكن الحصول على المياه منها على أعماق تتراوح بين ثمانية وعشرة أمتار . ومما تجدر الإشارة إليه هنا، أن الصحراء الشرقية نظرًا لوجود سلسلة جبال البحر العالية التى تعمل على تجميع مياه المطر Catchment area ، تعد أسعد حالاً وأكثر غنى فى مواردها المائية السطحية من معظم مساحة الصحراء الغربية باستثناء ساحلها المتوسطى فى الشمال. ومن مصادر المياه الأخرى فى الصحراء الشرقية، مياه الينابيع التى تنبثق انبثاقًا طبيعيًا من أنواع صخرية معينة، ومياه القلوت التى هى عبارة عن خزانات صخرية طبيعية تمتلئ بالمياه فى أعقاب فترات الأمطار .

★ تكاد تخلو الصحراء الشرقية من فرشات الرمال الواسعة التى وجدناها



شكل (١) تضاريس مصر

تغطى نحو ٤٠ ٪ من مساحة الصحراء الغربية فيما عدا رواسب الرمال التى تتراكم بصفة خاصة على ساحل البحر الأحمر جنوبى رأس بنأس، ويرجع السبب فى تراكمها فى هذه المنطقة من الساحل إلى تقابل الرياح الشمالية الغربية التى تسود فى أغلب جهات مصر مع الرياح الجنوبية الشرقية مما يسبب حالة من الهدوء Calm تؤدى إلى إرساب ذرات الرمال التى تحملها الرياح الشمالية الغربية، ولكن مثل هذه الرواسب الرملية لا يمكن أن تقارن بأى حال من الأحوال ببحر الرمال العظيم الذى يقع فى القسم الغربى من الصحراء الغربية .

★ ينعكس الإختلاف بين الصحراوين الشرقية والغربية على تسميتها : فالأولى كثيرًا ما تسمى بالصحراء الشرقية مما يدل على أنها من الناحيتين الطبيعية والبشرية أكثر صلة بصحراء شبه الجزيرة العربية، أما الصحراء الغربية فيطلق عليها فى أحيان كثيرة اسم الصحراء الليبية دلالة على إرتباطها الطبيعى والبشرى أيضًا- بالصحراء الكبرى الأفريقية. على أن بعض العلماء يعتبرها بمثابة الجناح الشرقى من النطاق الصحراوى الهائل The Sahara الذى يمتد لأكثر من ٥٤٠٠ كيلو متر من ساحل موريتانيا إلى البحر الأحمر، ويزيد عرضه على ١٦٠٠ كيلو متر(١) ولكن الواقع هوأن الصحراوين الشرقية والغربية على الرغم من تشابههما فى سمة الجفاف مع كل جهات المنطقة الجافة arid zone من العالم القديم، إلا أنهما تختلفان فيما بينهما من النواحى البنائية والجيومورفولوجية كما سيتجلى لنا فى الدراسة التفصيلية التالية .

★★★

أما شبه جزيرة سيناء فتقع فى شمال شرق مصر ، وهى عبارة عن هضبة مثلثة الشكل رأسها فى الجنوب وقاعدتها تطل على البحر المتوسط فى الشمال. وينحصر الجزء الأكبر من هذه الهضبة بين خليج العقبة فى الشرق وخليج السويس فى الغرب . ويعتقد بعض الجيولوجيين أن هضبة سيناء إنما تمثل من الناحية الجيولوجية إمتدادًا مستمرًا للقارة الآسيوية وأن خليج السويس يفصلها عن

(1) Perret, R. "Le Relief du Sahara" Revue de Géographie physique et de geologie dynamique, Vol. VIII, 1935, pp 211-215.

الصحراء الشرقية (1) وعن مصر ، وأن خط الحدود المصرية الشرقية الذى يمتد لمسافة ٢٠٠ كيلو متر فيما بين رفح وخليج العقبة يمثل خطًا مصطنعًا فرض على بناء جيولوجى وتضاريسى متشابه ، فهضبة التيه التى تحتل وسط سيناء تعد إمتدادًا لهضاب السامرة واليهودية فى وسط فلسطين وسهل سيناء الشمالى يمثل تتمة لسهل سارونه وغزة بغربى فلسطين. ولكن من الثابت أيضًا أن شبه جزيرة سيناء من الناحيتين الجيولوجية والجيومورفولوجية تمثل إمتدادًا للصحراء الشرقية على الرغم من وجود إنخفاض خليج السويس الذى يفصل بينهما : فجبال سيناء النارية تمثل إمتدادًا لجبال البحر الأحمر، وهضبة التيه تمثل إمتدادًا للهضاب الرسوبية المتقطعة التى توجد شمالى سلسلة جبال البحر الأحمر . وقد يدعونا هذا إلى التساؤل عن موضع الحد الفاصل بين قارتى آسيا وأفريقيا، وللرد على هذا التساؤل يجب أن نشير **أولاً** إلى أن الحدود الجغرافية الطبيعية بين القارات حدود إعتبارية ويتجلى هذا بوضوح عند إثارة موضوع الحد الفاصل بين قارتى أوربا وآسيا الذى يدور حوله جدل كبير بين الجغرافيين ، **وثانيًا** ، أنه طالما أن سيناء تعد إمتدادًا للصحراء الشرقية ، وأن بناء فلسطين يمثل هو الآخر إستمرار لبناء سيناء ففى هذه الحالة يمكن اعتبار الغور (البحر الأحمر - خليج العقبة - وادى عربة والبحر الميت ونهر الأردن) بمثابة الحد الطبيعى الفاصل بين قارتى آسيا وأفريقيا ، والمهم أن هذا رأى حول هذا الموضوع يمكن أن ينال فيما بعد حظًا وافرًا من الدراسة والبحث .

وتبلغ جملة مساحة شبه جزيرة سيناء ٦١ ألف كيلو متر مربع أو نحو ٦٪ من جملة مساحة القطر المصرى ، و٢٦٪ من مساحة الصحراء الشرقية ويعتبر القسم الجنوبى منها بمثابة النواة ويتألف من مركب معقد من الصخور النارية والمتحولة، ويبدو على شكل مثلث قمته عند رأس محمد فى الجنوب وتتسق قاعدته مع «كويستا» Cuesta عرضية تخترق شبه الجزيرة فيما بين خليجى السويس والعقبة، وتوجد كحد فاصل بين الصخور الأركية الصلبة فى الجنوب وبين الصخور الرسوبية

---

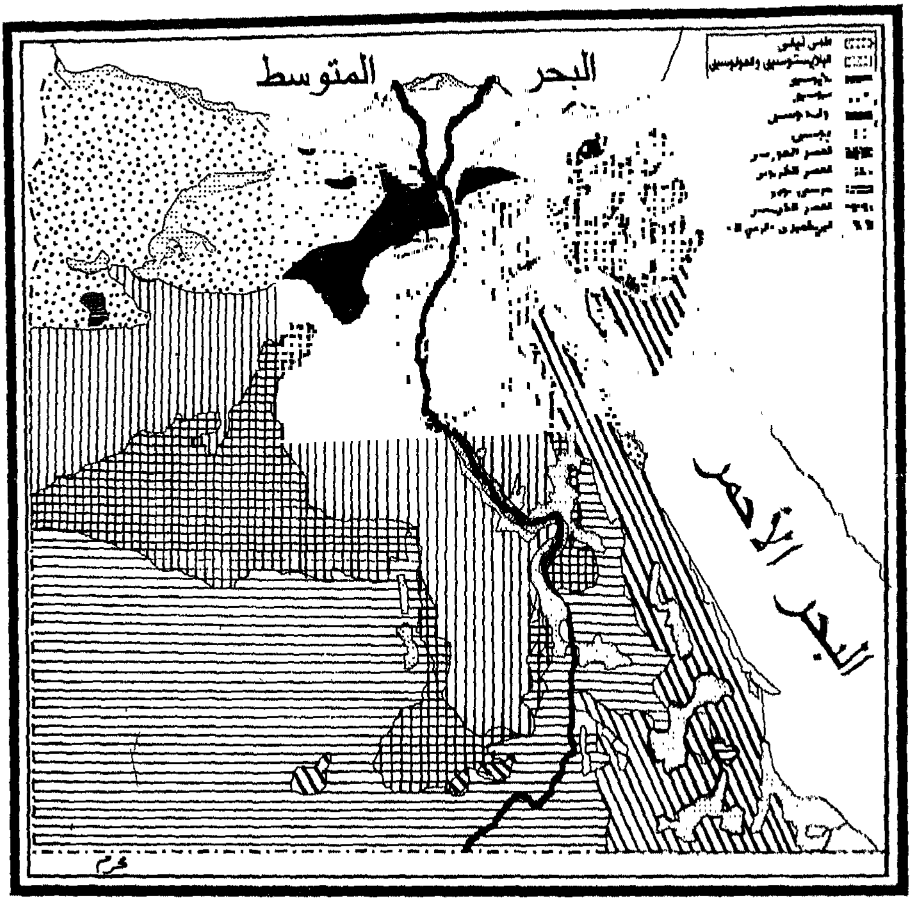
(1) Said, R. "Geology of Egypt" New Amsterdam. Elsever. 1962, p. 16.

فى الشمال ، وتظهر الصخور القديمة فى الثلث الجنوبى فقط من شبه الجزيرة. أما قسمها الشمالى فتبلغ مساحته زهاء ثلثى المساحة الإجمالية لسيناء ويتألف من هضبة جيرية عريضة تنحدر نحو الشمال ويبلغ متوسط إرتفاعها حوالى ٨٠٠ متر فوق سطح البحر، وتنحدر انحدارًا تدريجيًا صوب البحر المتوسط فى الشمال بينما تلتقى بالنواة القديمة جنوبا بحافة شديدة الإنحدار تعرف بجبل «التيه» ، ويمكن إعتبار هذه الهضبة الجيرية بمثابة جزء مكمل للهضبة الجيرية التى تحتل مساحة كبيرة من سطح الصحراء الشرقية .

وتتميز القمم الجبلية فى الثلث الجنوبى من سيناء بأنها بالغة الارتفاع وتفوق كثيرًا فى إرتفاعها جبال البحر الأحمر فى الصحراء الشرقية، ومن أمثلة هذه القمم : جبل كترينا وهو أعلى جبال القطر المصرى قاطبة إذ يبلغ إرتفاعه ٢٦٤١ مترًا ، وجبل أم شومر (٢٥٨٦ مترًا) ، وجبل الثبت (٢٤٣٩ مترًا) وجبل موسى (٢٢٨٠ مترًا)، وجبل سربال (٢٠٧٠ مترًا) غير قمم أخرى يزيد إرتفاعها قليلاً على الف متر. ويستطيع الناظر من أعلى قمة جبل كترينا أن يكشف جبل عجمة (١٦٢٠ مترًا) الواقع فى الشمال . ومنه يمكنه أن يشرف على جبل حلال (٨٩٠ مترًا) كما أن جبل حلال يشرف على جبال الخليل الخضراء فى أرض فلسطين.

ونواة هضبة سيناء أو بلاد العرب الصخرية Arabia Petra كما تسمى أحيانا، شديدة التقطع بفعل الأودية العديدة التى تشق طريقها فوق سطحها، ونتيجة تعرضها للتصدع فى كثير من جهاتها وخاصة فى نهايتها الشرقية المطلة على خليج العقبة . والقسم الشمالى منها تعرض طويلاً لعمليات النحت التى أزالت منه غطاءه الرسوبى وحولته إلى سطح تحاتى يعرف بهضبة عجمة التى يبلغ متوسط منسوبها ١٥٠٠ متر فوق مستوى سطح البحر .

أما القسم الأوسط من سيناء فيعرف بهضبة التيه التى تنحدر إنحدارًا تدريجيًا صوب البحر المتوسط ويقطعها وادى العريش وروافده العديدة بالإضافة إلى عدد كبير من المسيلات الصغيرة التى تنصرف مياهها نحو الشرق والغرب.



شكل (٢) التكوين الجيولوجى لمصر

وتبلغ مساحة حوض وادى العريش أكثر من ١٧٢٠٠ كيلو متر مربع أى نحو ٢٨ ٪ من المساحة الإجمالية لشبه جزيرة سيناء.

أما أهم ما تتميز به سيناء الشمالية (المتوسطية) فهو وجود عدد من الجبال المنعزلة التى تتخلل سهولاً مستوية السطح ومن أمثلة هذه الجبال : جبل حلال (٨٩٠ مترًا) ، وجبل يعلق (١٠٩٠ مترًا) وجبل مغارة (٧٣٥ مترًا) كما تتميز بوجود سلاسل من الكثبان الرملية الهلالية الشكل قريبة الشبه من النوع الكلاسيكى المعروف «بالبرخان» ، وتمتد هذه الكثبان موازية لساحل البحر المتوسط ويتراوح إرتفاعها بين ٨٠ ، ١٠٠ متر ، ولهذه الكثبان طاقة كبيرة على إمتصاص مياه الأمطار – التى تتساقط على الساحل الشمالى واختزانها ، وتعتبر لهذا السبب التجويفات الواقعة بين الكثبان من الموارد المائية الهامة التى يمكن الوصول إليها بحفر آبار ضحلة.

★ ★ ★

الفصل الثانى

التطور الجيولوجى للأراضى المصرية

الدراسات الجيولوجية الخاصة بمصر دراسات عديدة ومتنوعة، وقد ضمت قائمة مراجع «الكلدانى»[1] بيانًا وافيًا عن الدراسات والأبحاث الجيولوجية التى أجريت عن مصر حتى نهاية عام ١٩٣٩م، كما يحتوى كتاب «جيولوجية مصر»[2] الذى صدر فى عام ١٩٦٢م أغلب الأبحاث والدراسات التى استجدت منذ سنة ١٩٣٩م وقد ثبت من هذه الدراسات الجيولوجية الضخمة أن القطر المصرى كغيره من الأقطار التى تقع فى شمال القارة الإفريقية قد تعرض عدة مرات لطغيان بحر تيثس Tethys الجيولوجى القديم الذى بدأ يتكون منذ عهد سحيق القدم ربما يرجع إلى حقب ما قبل الكمبرى Pre-cambrian ويعتبر أصل البحر المتوسط الحالى، وقد كان كل طغيان لهذا البحر يأتى إلى أرض مصر من الشمال . ومعنى هذا إذن أن توزيع اليابس والماء فى مصر كان يختلف اختلافا كبيرًا فيما مضى عما هو عليه الآن، وليس أدل على هذا من انتشار كميات هائلة من الأصداف البحرية فى صحارى مصر، فى مناطق تبعد كثيرًا عن ساحل البحر المتوسط ، وعلى مناسيب تعلو كثيرًا عن مستوى سطح مياهه، ولهذا فهى إن دلت على شىء فإنما تدل على أن مياه البحر كثيرًا ما كانت تطغى على أرض مصر وتغمرها ، ثم تنحسر عنها بعد أن يتعرض اليابس للارتفاع ، وقد تكررت هذه العملية عدة مرات، إبان التاريخ الجيولوجى الطويل الذى سنعرضه عرضًا سريعًا فى الصفحات القليلة القادمة.

---

(1) E. H. Keldani "A Bibliography of Geology and Related Sciences Concerning Egypt up to the end of 1939, Cairo, Govr. Press, 1941.

(2) R. Said "Geology of Egypt". Amsterdam, 1962.

ويمكن القول إجمالاً بأن البحر الجيولوجى القديم كان يطغى على الأراضى المصرية من الناحية الشمالية فى بدايات العصور الجيولوجية عندما تكون عوامل النحت قد استطاعت أن تخفض سطح مصر وتسويه وتحوله إلى شبه سهل peneplain يعلو قليلاً عن مستوى سطح البحر . أما فى نهايات الفترات الجيولوجية أو إبانها فكانت أرض مصر تتعرض لحركات رافعة بعضها عنيف مغرق فى العنف، وبعضها الآخر ضعيف لا يكاد يترك وراءه أثرًا ، وكانت مثل هذه الحركات تؤدى فى أغلب الأحيان إلى إنحسار مياه بحر تيثز الجيولوجى القديم. ولابد بطبيعة الحال من أن يخلف هذا البحر وراءه دائمًا رواسبه المختلفة وما كانت تحتويه مياهه من شتى صور الحياة التى كانت تعيش فيها .

ومعنى هذا أننا إذا أخذنا بفكرة «دور التعرية» كما جاءت بها «النظرية الديفيزية» فلا مناص حينئذ من الاعتقاد بأن أرض مصر قد توالت عليها وتتابعت عدة دورات حتية multicyclic، تركت كل دورة منها بقاياها على سطح الأرض فى صور سطوح تحاتية Erosion surfaces. وقد كان الأستاذ «فرانك ديكسى Frank Dixey»(١) أول من حاول أن يدرس الأشكال الأرضية بإفريقيا بطريقة مبسطة يستفيد منها دارسو الجيومورفولوجيا وذلك عن طريق إبراز السطوح التحاتية التى تتوزع فى أرجائها على مناسيب متغايرة، والتى يرتبط كل سطح منها بدورة جيومورفولوجية معينة. ولكن دراسة «ديكسى» الأولى (١٩٣٨) كان بها بعض القصور ثم تلتها بعد ذلك دراسات مماثلة قام بها «بيتز Beetz» و«كنج King» ، و«جيسن Jessen»، ولكنها جميعًا لم تتوصل إلى تحديد توزع السطوح التحاتية كرتوجرافيا، بل إن دراسة «ديكسى» كانت أكثر دقة. وقد استطاع «لستر. س. كنج Lester C. King»(٢) بعد ذلك (سنة ١٩٦١م) بنظريته الخاصة بالحركات الكيماتوجينية Cymatogeny التى تؤثر فى الكتل القارية القديمة وفى المناطق الإلتوائية على حد سواء، أن يبين أن مثل هذه الحركات كثيرًا ما تؤدى إلى رفع السطوح التحاتية القديمة أو خفضها لبضع

---

(1) F. Dixey "African Landscapes". Geog. Rev., 1944, pp. 457-467.

(2) L. C. King "The morphology of the earth", New York, 1962, pp. 235-236.

مئات أو بضعة آلاف من الأقدام فى بعض الأحيان، وهذا يحول من غير شك دون ربط السطوح التحاتية بمناسيب محددة؛ كأن يقال مثلاً أن أقدم السطوح التحاتية هو أكثرها ارتفاعًا ، وأن أحدثها هو أقلها منسوبًا، وخاصة وأن «ديكسى» كان قد بين – من قبل – أن إفريقيا يمكن أن يميز الجيومورفولوجيون فيها بين ثلاثة سطوح تحاتية هى :

(أ) **السطح الجندوانى** القديم الذى يرتبط بتكوينات أركية عندما كانت افريقيا جزءًا من كتلة جندوانا Gondwanaland قبل تمزقها فى العصر الجوراسى ، وهو أقدم السطوح التحاتية فى القارة ، وأكثرها إرتفاعا ، إذ يتراوح منسوبه ما بين ٧٠٠٠ ، ٨٠٠٠ قدم ويظهر على شكل بقايا هضبية توجد فى مناطق متفرقة من القارة – كما هى الحال فى منطقة الكيب ، والصحراء الكبرى ، وجنوب غرب إفريقيا ، وباسوتولاند .

(ب) **سطح الميوسين المتأخر** Late Miocene surface وقد تكون فى الفترة الممتدة بين أواخر الميوسين ونهاية الزمن الثالث ، وهو أقل منسوبًا من السطح الجندوانى ، إذ يبلغ ارتفاعه نحو ٤٥٠٠ قدم ، وتوجد بقاياه فى كثير من الأحواض الداخلية ، ولكنه غالبًا ما يختفى تحت رواسب مختلفة ، بعضها هوائى aeolian ، وبعضها الآخر فيضى alluvial (كما هى الحال فى حوض الكنغو) .

(جـ) **سطح البليوسين** Pliocene Surface ويقع على منسوب يتراوح بين ٢٥٠٠، ٤٠٠٠ قدم ، وهو فى معظم مناطق توزعه لا يظهر مباشرة على سطح الأرض إلا فى بضع جهات محدودة متفرقة.

وتختلف أهمية هذه السطوح الثلاث من مكان إلى آخر : فالسطح الميوسينى المتأخر أهمها فى أوغندة وفى الكنغو ، والسطح البليوسينى هو أكثرها بروزًا ووضوحًا فى شمال إفريقيا وفى الصحراء الكبرى ، كما أن الفترات التى استغرقها تكون كل سطح منها تختلف طولاً : فالسطح الجندوانى استغرق تشكيله زهاء الـ ٣٥ مليون سنة والسطح الثانى ١٥ مليون سنة .

ولكن بعد مضى أكثر من عشرين عامًا على دراسة «ديكسى» للسطوح التحاتية ، إستطاع «كنج» أن يتوصل إلى تحديد الدورات الحتية التى توالت على القارة بقدر كبير من الدقة ، واستطاع أيضًا أن يبرز الحقائق التالية :

١ - أن وجه أفريقيا متعدد النشأة Polygenetic إذ تتابعت محليا على أقاليمه المختلفة مراحل من التعرية أو الإسباب . ويتوقف تغلب أى من هاتين العمليتين (التعرية أو الإرساب) على درجة التأثر بالإضطرابات الأرضية، فالمناطق التى تُرفع سرعان ما تُنحت وتُعرى ، والمناطق التى تهبط تتحول إلى أحواض ترسيب واسعة .

٢ - أن السطوح القديمة - التى تنتمى إلى دورات حتية حدثت فى الماضى البعيد - أقل وضوحًا وبروزًا من تلك التى ترجع إلى دورات حديثة نسبيًا . ولا نستطيع التعرف على بقايا مثل هذه السطوح القديمة إلا من إتساق قممها Summit accordances .

٣ - أن البقايا التى ظلت «سليمة ومحفوظة» هى تلك التى تكونت فى المنخفضات - وليس من المناطق المرتفعة - ثم طمرت بالرواسب لفترة طويلة ، وأزيلت عنها هذه الرواسب بعد ذلك وأسفر هذا عن ظهور أشكال طبوغرافية مبعوثة Resurrected Topography ، وهى تكاد تكون على حالتها الأولى التى تكونت بها . وفى أفريقيا كثير من هذه الصور الطبوغرافية المستحجرة Fossil Topography.

٤ - يمكن أن تحدد السطوح التحاتية فى أفريقيا على النحو التى :

(أ) سطح ما قبل الكارو Pre-Karroo وتغطية رواسب قارية جليدية ويرجع إلى أواخر الكربونى والبرمى .

(ب) سطح ما بعد الكارو Post-Karroo وتغطيه رواسب قارية صحراوية وينتمى إلى الترياسى .

(جـ) السطح الجندوانى Gondwana ويرتبط بتمزق جندوانا ويرجع إلى بداية الكريتاسى.

(د) السطح الإفريقى وترجع إليه كل المناطق المستوية من أفريقيا ، ويدل على حدوث عملية تسوية على نطاق واسع ويرجع إلى أواخر الكريتاسى وأواسط الزمن الثالث .

(هـ) السطح التالى للإفريقى Post-African وتكونت فيه أغلب الأودية النهرية- ومن بينها نهر النيل - ويرجع إلى الميوسين .

(و) سطح الزمن الثالث المتأخر أو البلايوسين وتمت فيه تسوية الأودية النهرية وبلوغها مقاطع اتزانها.

(ز) تعميق الأودية النهرية مع الإرساب القارى والساحلى فى الزمن الرابع .

(ح) مرحلة غرق السواحل Coastal drowoing ورسبت فيها الرواسب الفيضية الحديثة كما تراكمت رواسب من الرمال [1].

ويمكننا على ضوء دراسات «ديكسى» و«كنج» أن نبين هنا أن أرض مصر مرت بالتطورات الآتية :

(أولاً) أن الجبال الأركية القديمة التى تمثل الأساس الصخرى الذى بنيت فوقه أرض مصر قد تعرضت - لفترة طويلة - لعمليات النحت القارى التى أدت إلى تداعيها وتقويضها فلم تبق منها إلا جذورها . وقد استغرقت عملية «الهدم» هذه فترة طويلة استمرت حتى بداية العصر الكربونى عندما تعرضت البلاد لطغيان مياه هذا البحر الكربونى . وحتى أثناء طغيان مياه هذا البحر كانت عوامل النحت دائبة على تخفيض سطح مصر وهدمه ... وقد تخلف الحطام الناجم عن عملية الهدم والتخفيض فى صورة رواسب هائلة من الرمال يصل عمقها إلى أكثر من ١٦٠٠ قدم- وهذه الرواسب تعد أصل الصخور الرملية Nubia Sandstones ، ومعنى هذا أن الصخور الرسوبية التى توجد فى مصر إنما ترتكز فى الحقيقة فوق سطح تحاتى ، لا يظهر مكشوفًا على سطح الأرض إلا فى مناطق محدودة من سلسلة جبال البحر الأحمر .

---

(1) L. C. King, Ibid, pp. 237-243.

(ثانيًا) ظلت أرض مصر أرضًا يابسة فترة طويلة تمتد من الزمن الأركى حتى منتصف العصر الكريتاسى ، وقد دأبت عمليات النحت طوال هذه الفترة على تخفيض سطح مصر وهدمه حتى حولته إلى شبه سهل واسع peneplane ، وقد استمرت عمليات التخفيض حتى أثناء طغيان البحر فى العصر الكربونى ، ولهذا لم يساعد على طغيان البحر فى الكريتاسى إلا كون الأراضى المصرية قد تحولت إلى سطح تحاتى منخفض ، وعلى هذا تكون الصخور الكريتاسية سطح إرساب depositional landsurface بينما تكون الصخور الأركية سطح نحت denudational landsurface .

(ثالثًا) تكون سطح إرساب ثان عقب طغيان مياه البحر للمرة الثانية فى بداية الزمن الثالث (فى الأيوسين) إذ تنتشر الصخور الجيرية المنتمية إلى هذا البحر فوق نحو ٢٠٪ من المساحة الإجمالية للبلاد .

(رابعًا) تكون سطح نحت ثان فى الإوليجوسين فى فترة تميزت بأن أرض مصر ظلت خلالها أرضا يابسة، وتكسو هذا السطح الأوليجوسينى رواسب قارية وقد تزايدت عمليات النحت حدة فى نهاية الاوليجوسين عندما أصيبت مصر بحركات عنيفة من التصدع، وتعرضت لتنهدات uplifts حدثت على نطاق واسع، وانبثقت على سطح الأرض طفوح من البازلت.

(خامسًا) تكون سطح إرساب ثالث ينتمى إلى الميوسين، وقد كان تكونه نتيجة تخفيض سطح مصر ونحته مما أدى إلى طغيان مياه البحر الميوسينى ، ولم تحدث بعد الميوسين أية طغيانات بحرية على نطاق واسع فيما عدا غمر البحر للأراضى الشمالية للبلاد ولوادى النيل فى عصر البلايوسين.

(سادسًا) تكونت المدرجات النهرية، وحدثت مرحلة إغراق السواحل، ورسبت التكوينات الفيضية والرمال السافية فى الزمن الجيولوجى الرابع.

ويدل هذا التتابع على أن السطحين أ ، ب اللذين جاء بهما «كنج» لا يظهران فى مصر ، وأن أقدم السطوح فيها هو السطح الجندوانى الذى كان تكونه سابقًا

لطغيان البحر فى العصر الكريتاسى ، كما أن أغلب جهات الصحراوين الشرقية والغربية إنما تمثل «سطحًا إفريقيا» تنتمى إليه كل الهضاب التى تكونت منذ أواسط الكريتاسى حتى أوائل الزمن الثالث. أما سطح الإرساب الميوسينى فيقابل السطح التالى للأفريقى Post-African فى دراسة «كنج» كما أن المراحل الثلاث الأخيرة التى وردت فى دراسة «كنج» ممثلة بنفس التتابع بدرجة كبيرة - فى الأراضى المصرية.

ويمكننا على - ضوء هذا الكلام - أن نوجز تاريخ مصر الجيولوجى بأنه بدأ فى فجر الزمن الأول Early Palaeozoic بفترة طويلة من النحت تعرضت لها الصخور النارية والمتحولة ، واستمرت حتى أواسط الزمن الثانى ، وتبعتها سلسلة من التنهدات والإنخفاضات Series of uplifts and subsidences ارتبط بها تكون أراضى حسر emergence وغمر submergence ، استمرت حتى نهاية البلايوسين . وتكون رواسب هذه الفترة أكثر من ٥٠٪ من مساحة الأراضى المصرية ، كما أن نهر النيل استطاع خلالها أن يشق واديه فوق هذه الرواسب وأن يملأه بعد ذلك .

التوزيع المساحى لتكوينات العصور المختلفة فى مصر

وفيما يلى جدول يبين توزيع التكوينات الجيولوجية المنتمية إلى العصور الجيولوجية المختلفة فوق الأراضى المصرية [1] :

الفترة الجيولوجية	المساحة بالكيلو مترات المربعة
البلايستوسين والهولوسين	١٦٥٠٠٠
البلايوسين	٧٠٠٠
الميوسين	١١٣٠٠٠
الأوليجوسين	١٦٠٠٠
الإيوسين	٢٠٣٩٠٠
الكريتاسى (الطباشيرى)	١٣٠٠٠٠
الكريتاسى (الرملى)	٢٩٠٠٠٠
الجوارسى	٤٥٠
الترياسى	٥٠
الكربونى	١٢٠٠
ما قبل الكربونى	٩٣٠٠٠
الجملة	١,٠١٩,٦٠٠ كيلو متر مربع

(1) Said, R. Geology of Egypt. p. 18.

أما نسب توزيع التكوينات الصخرية المختلطة فوق الأرض المصرية فعلى النحو التالى :

١ - الصخور البللورية وتشغل ١٠ ٪ من المساحة الإجمالية للبلاد .

٢ - الصخور الرملية النوبية Nubia Sandstones وتحتل ٢٩٪ من مساحة البلاد.

٣ - الصخور البحرية الطباشيرية والجيرية وتتوزع فى ٤٣ ٪ من مساحة البلاد وهى تنتمى إلى : الكريتاسى (١٢٪) والإيوسين (٢٠٪) والميوسين (١١٪).

٤ - رواسب الزمن الرابع التى تتألف منها : تلال الحجر الجيرى البويضى فى شمال الصحراء الغربية ، والرواسب البحيرية، والشواطئ المرتفعة ، ورواسب الوادى والدلتا الفيضية ، والتلال الرملية، وفرشات الرمال ، والشعاب المرجانية... وهى تشغل جميعًا نحو ١٦٪ من المساحة الإجمالية للبلاد.

٥ - صخور أخرى كرواسب الحصى والدماليك Conglomerate الأوليجوسينية، والصخور البازلتية ، وتحتل ٢٪ من المساحة الإجمالية للأراضى المصرية.

★ ★ ★

وسنحاول فى الصفحات القليلة التالية أن نلم إلمامة سريعة بالتطور الجيولوجى والجيومورفولوجى للأراضى المصرية، وذلك عن طريق دراسة توزيع التكوينات المنتمية إلى كل فترة جيولوجية بحيث تمكننا هذه الدراسة من التوصيل إلى معرفة بعض حقائق الجغرافيا القديمة Palaeogeography ، وخاصة وأن الحاضر فى أية دراسة طبيعية هو مفتاح لدراسة الماضى وسبر أغواره .

الزمن الأركى :

الصخور الأركية هى أقدم أنواع الصخور التى تتوزع فوق الأراضى المصرية، وهى تغطى فى وقتنا الحالى مساحة صغيرة تبلغ حوالى عشر مساحة القطر المصرى (٩٣ ألف كيلو متر مربع) وهى تكون أكثر جهات مصر وعورة ،كما توجد

بها أعلى قممها ، إذ تتألف منها سلسلة جبال البحر الأحمر التى تبدو على شكل مثلث تظهر قمته عند خط عرض ٤٠َ ٢٨° شمالاً، ولا يزيد اتساعها على بضعة كيلو مترات، وتمتد قاعدته على طول الحدود المصرية السودانية (أى متمشية مع خط عرض ٢٢° شمالاً) لمسافة تربو على ٤٠٠ كيلو متر ، كما تغطى الثلث الجنوبى من شبه جزيرة سيناء إلى الجنوب من خط عرض ٢٩° شمالاً حيث تبدو على شكل «ضهر Horst» هائل ينحصر بين غورى خليج العقبة وخليج السويس(١)، وتظهر فوق سطح الأرض أيضًا فى أقصى جنوب غرب مصر فى جبل عوينات وفى بضع مناطق متفرقة فى جنوب الصحراء الغربية. وتبرز هذه الصخور أيضًا فى مناطق متفرقة من وادى النيل كا هى الحال فى منطقة خانق كلابشة التى تكون فيها الصخور الأركية البللورية قاع النهر وضفتيه لمسافة تبلغ نحو خمسة كيلو مترات لا يزيد اتساع مجرى النهر فيها على مائتى متر، وكما هى الحال أيضًا فى منطقة اخرى تقع إلى الشمال من كلابشة بنحو ٢٠ كيلو مترًا ، وتظهر فيها الصخور الأركية القديمة ناتئة بارزة فى مجرى النهر وعلى ضفتيه لمسافة تبلغ حوالى ٣٥ كيلو مترًا مما كان سببًا فى ظهور تلك المسارع المائية التى تسمى بالجندل الأول.

ومن المعروف أن الصخور الأركية تكون الأساس الجيولوجى القاعدى Basement complex الذى تكونت فوقه أرض مصر بعد ذلك بترسب طبقات من الصخور الرسوبية خلال العصور الجيولوجية المختلفة. وهى عبارة عن مركب صخرى معقد تختلط فيه الصخور النارية والمتحولة سواء أكان هذا التحول قد حدث لصخور نارية أم رسوبية (٢) . وأقدم صخور هذا المركب الصخرى المعقد هو صخر النايس الذى ينتشر فى الركن الجنوبى الشرقى من مصر ويمتد عبر الحدود

---

(1) Awad, H. "La Montagne du Sinai central. Le Caire, 1951, p. 50.

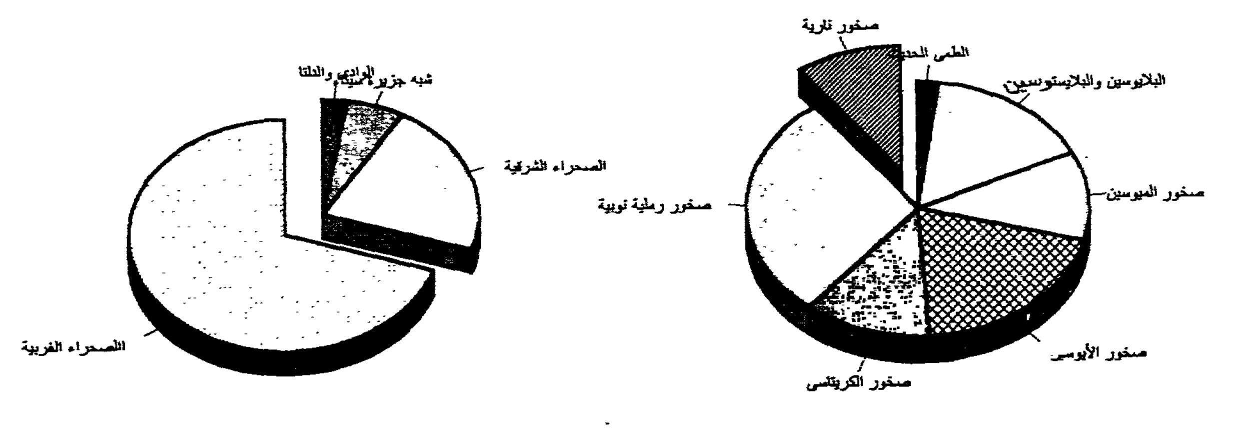
(2) Ball, J. "The Geography and Geology of South Eastern Egypt". Cairo. 1912,pp,556-61.

الجنوبية ليظهر فى مناطق أكثر اتساعًا فى شرقى السودان [1]، ويلى النايس فى القدم صخر الشست الذى يحتمل أنه يرجع أصلاً إلى حجر طينى Pelitic رسب فى بحر جيولوجى قديم، ثم تأتى بعد ذلك صخور فوق قاعدية ultrabasic يبدو أنها تداخلت فى الصخور الأقدم وعملت على تحولها ، وينتمى إليها صخر الديوريت diorite . أما صخور الجرانيت فعلى الرغم من أنها أقدم صخور الأساس الأركى إلا أن عوامل التعرية قد أثرت فيها قطعًا كما أن عمليات التحول الإقليمى regional metamorphism لابد أنها قد أثرت هى الأخرى عليها وحولتها إلى صخور النايس والشست . وأما صخور الجرانيت التى تتكون منها كثير من القمم الجبلية فى الصحراء الشرقية فيبدو أنها تداخلت بعد ذلك فى تكوينات النايس والشست، والديوريت - الآنفة الذكر - بفعل حركات أوروجينية (إلتوائية) وأخرى بلوطونية Plutonic . وكما تعرضت الصخور الأركية للتحول ، والإلتواء والتداخل ، فقد تعرضت أيضًا لنشاط بركانى أدى إلى تكوين صخور الأنديسيت Andesite . وظهور كثير من القواطع Dykes والسدود المتوافقة Sills .

ويبدو أن مصر كانت فى فجر العصور الجيولوجية تمثل جزءًا من كتلة كبيرة هى الكتلة العربية النوبية Arabo-Nubian block التى كانت تمثل إحدى الكتل الصلبة القديمة Shields فى القارة الإفريقية، وكانت هذه الكتلة تكون منذ الأزل بروزًا هائلاً فى القشرة الأرضية يميل شرقًا صوب المملكة العربية السعودية وغربًا ناحية حوض النيل. وقد كانت هذه الكتلة مسرحًا لاضطرابات عديدة حدث بعضها أزاء تعرض قشرة الأرض للتقلص والإلتواء[2] والتصدع، ونجم بعضها الآخر

(1) Said. R. op. cit. pp 20 - 21.

(٢) حركات الإلتواء التى تعرضت لها صخور الكتلة العربية النوبية حدثت على دفعات؛ كانت أولها سببًا فى حدوث عمليات التحول الإقليمى، كما أدت الحركة الثانية إلى تكوين صخور من الجرانيت وبعض الأحواض الطولية التى تراكمت فيها رواسب العصر السابق للكمبرى مثل رواسب البريشيا الخضراء فى وادى الحمامات شرقى قنا، أما الحركة الثالثة فحدثت أثناء الزمن الأول الأسفل وأدت إلى تكوين نوع من الجرانيت يعرف بالجرانيت القطارى Cattarian Granites نسبة إلى جبل قطار وهو يكون أغلب قمم المرتفعة فى جبال البحر الأحمر .



شكل (٣) التوزيع النسبى للأقسام الجغرافية والتكوينات الجيولوجية فى الأراضى المصرية

عن اندفاع وتداخل كتل هائلة من «الصهير» وعن حدوث عمليات نشاط بركانى على نطاق واسع. وقد أثرت فيها كل هذه العوامل لمدى فترة طويلة استمرت مئات الملايين من السنين ، ثم عملت فيها بعد ذلك عمليات التعرية لفترة طويلة وأدت فى نهاية الأمر إلى تحولها إلى شبه سهل صلب ومستوٍ ، يعلو قليلاً فوق مستوى سطح البحر .

ويرجع بروز صخور الكتلة العربية النوبية وانكشافها فوق سطح الأرض- فى المناطق التى سبق تحديدها بعد أن تحولت إلى سطح تحاتى- إلى تعرضها لحركات رافعة حدثت على نطاق واسع إبان الفترات الجيولوجية التالية، فعملت على استيعابها لشبابها وتضرسها rejuvenation كما يعزى انتشار قمم الجرانيت- على وجه الخصوص- بحيث تتكون منها أغلب الذرى العالية فى الإقليم مثل جبل الشايب وجبل قطار ... إلخ يعزى هذا إلى شدة صلابة صخر الجرانيت وعظم مقاومته لعوامل النحت إذا ما قورن ببقية الأنواع الصخرية المنتمية إلى الزمن الأركى .

وعلى هذا يمكن القول بأن صخور الزمن الأركى فى مصر تنقسم من حيث نشأتها إلى قسمين : (أولهما) الصخور الأساسية المتبلورة وهى فى الغالب خليط معقد من الجرانيت وأنواع من الشست والنايس (وثانيهما) الصخور الرسوبية الأصل ثم تحولت فيما بعد.

وترتبط بالصخور الأركية فى مصر عروق كثير من المعادن مثل الذهب الذى توجد عروقه إما فى صخر الشست أو الديوريت ، ومثل الفضة والنحاس والحديد المغناطيسى ، وأغلبها يوجد فى مناطق تلاصق الصخور النارية والمتحولة [1] . هذا بالإضافة إلى أنها تضم بعض الأنواع الصخرية التى يشتد الطلب عليها فى أغراض البناء والنحت مثل: الرخام ، والسماق Porphyry، والسربنتين، والأبسيديان Obsidian وغيرها.

---

(1) Hume, W.F. "Geology of Egypt". Vol. II, part 2. p. 312.

الزمن الجيولوجى الأول:

ظلت الكتلة العربية النوبية أرضًا يابسة طوال معظم فترات الزمن الأول الذى تكاد تختفى تكويناته الصخرية إختفاءًا تامًا من أرض مصر فيما عدا تكوينات العصر الكربونى، مما يدل على أن هذه الكتلة ظلت بمنأى عن أى طغيان بحرى خلال عصور الكمبرى ، والأردوفيشى، والسيلورى، والديفونى ، ولو أنه نظرًا لعظم سمك صخور الحجر الرملى النوبى الذى يتجاوز ٨٥٠ مترًا فى جنوب وغرب سيناء. فهنالك احتمال بأن بعض طبقات هذه الصخور تتبع لعصر أو أكثر من تلك العصور القديمة. كما أن هنالك احتمالاً لوجود صخور ترجع إلى العصر الديفونى (فى بئر عيون موسى رقم ١) فى غربى سيناء على عمق يتراوح بين ٤٨٦٠ و٥٤٥١ قدما، ويعتقد البعض (١) أنه ليس هنالك ما يدعوا إلى الشك فى صحة هذا الاحتمال وخصوصا وأن رواسب الديفونى بالإضافة إلى رواسب السيلورى والأردوفيشى والكمبرى قد ثبت وجودها فعلاً فى بعض الآبار العميقة بالصحراء الغربية ، كما أنه من الثابت أيضًا أن البحر الكمبرى غمر الحافة الأطلنطية للقارة الإفريقية وبعض المناطق الواقعة فى غربها حتى جنوب الجزائر (٢) وعلى هذا فمن المحتمل أن تكوينات العصور الأربعة الأولى من الزمن الأول قد رسبت فوق سطح مصر ، ولكن عدم ظهورها فوق سطح الأرض يعنى إما إنها أزيلت تمامًا بفعل عوامل التعرية التى استمرت فى تخفيض سطح مصر من أواخر الزمن الأول حتى بداية العصر الكربونى، أو أنه ربما مازال بعضها مختفيًا تحت تكوينات أحدث. وعلى أى حال يبدو أن هذا الموضوع ما زال محتاجًا إلى مزيد ومزيد من الدراسات الجيولوجية والجيوفيزيقية حتى يمكن التوصل فيه إلى رأى قاطع ، وعلينا أن نقنع أنفسنا - على ضوء الأدلة التى لدينا فى الوقت الحالى - بأن أرض مصر ظلت خلال هذه الفترة الطويلة أرضًا يابسة لم تتعرض لأى طغيان بحرى بدليل تراكم كميات هائلة من حطام الصخور والرمال فوق السطح التحاتى الذى خفضت إلى منسوبه الكتلة العربية النوبية.

---

(١) ع. شطا «جيولوجية شبه جزيرة سيناء». القاهرة ١٩٦٠، ص ١٣٦.

(2) R. Perret. op. cit. pp. 211-215.

العصر الكربونى :

توجد تكوينات العصر الكربونى فى مصر فى ثلاث مناطق هى : غربى شبه جزيرة سيناء ، ووادى عربه بشمال الصحراء الشرقية، وجبل عوينات فى أقصى جنوب غرب مصر ، وهى تغطى من سطح مصر مساحة لا تزيد على ١٢٠٠ كيلو متر مربع .

ويبلغ سمك تكوينات العصر الكربونى التى توجد فى المناطق الغربية من شبه جزيرة سينا، حوالى ٣٢٠ مترًا (حسب تقدير بول J. Ball) وهى ترتكز فوق الصخور الجرانيتية فى منطقة أم بجمة ، وتتكون من ثلاث طبقات [١] .

(أ) طبقة سفلى تتكون من صخور رملية وتعلو مباشرة الصخور البللورية القديمة التى تكون الأساس الصخرى لأرض مصر ويصل سمكها إلى حوالى ١٣٠ مترًا وتمتاز بخلوها تمامًا من الحفريات .

(ب) طبقة وسطى من الصخور الجيرية يبلغ سمكها حوالى ٤٠ مترًا وتحتوى على بعض الحفريات الحيوانية .

(جـ) طبقة عليا من الحجر الرملى يبلغ سمكها حوالى ١٥٠ مترًا وتحتوى على بعض الحفريات النباتية [٢] .

ويلاحظ أن تكوينات العصر الكربونى فى منطقة أم بجمة تختفى تحت صخور العصر الكريتاسى التى تعلوها مباشرة والتى تتكون منها هضبة التيه، كما أنها قد تعرضت فى القسم الجنوبى للتقطع بفعل عوامل التعرية ، بحيث بقيت منها فى النهاية بعض طبقات فوق بعض التلال المنعزلة ، أما فى الغرب فيقطعها صدع طولى كبير يمتد بامتداد الساحل الشرقى لخليج السويس . وتحتوى طبقات

---

(١) وخاصة الحفريات المعروفة باسم Lepidodendron التى يكاد يتفق الجيولوجيون وعلماء المستحجرات على أن وجودها دليل قاطع على سيادة ظروف مناخ استوائى .

(2) انظر Satter, J. W. "On a true coal-plant from Sinai" Q. J. G. S., London, 1868. pp. 509-510.

العصر الكربونى فى أم بجمة على جيوب وطبقات من أكاسيد المنجنيز المختلطة بأكاسيد الحديد وهى تستغل فى هذا الموضع على نطاق واسع (١) .

أما تكوينات العصر الكربونى فى وادى عربة الأخدودى ، فتغطى أرض هذا الوادى وتتكون من الطبقات الثلاث - السابق ذكرها - والتى تتألف منها تكوينات العصر الكربونى فى شبه جزيرة سيناء، ولكن من الصعب أن نحدد سمكها فى منطقة وادى عربة تحديدًا دقيقًا ويرجع هذا إلى خلو طبقة الصخور الرملية العليا من الحفريات مما يحول دون إمكان التمييز بين صخور هذه الطبقة والصخور الرملية الكريتاسية التى تعلوها ، ولهذا نجد أن شركة ستاندرد قدرت سمك الصخور الكربونية بما يقرب من ٨٠٠ متر وذلك لإندماج بعض طبقات الحجر الرملى النوبى عديم الحفريات مع طبقات هذا العصر .

وتظهر الصخور الكربونية أيضًا فى منطقة عوينات ، ولكن امتدادها وسمكها لم يحددا بعد ، ولو أنه من المحتمل أنها تمتد كثيرًا إلى الشمال من منطقة جبل عوينات بحيث تكون الطبقات السفلى من الصخور الرملية النوبية العظيمة السمك ، التى تكون هضبة الجلف الكبير.

وعلى ضوء التوزيع السابق للتكوينات الكربونية فى مصر ، يمكننا أن نتوصل إلى معرفة العلاقة بين اليابس والماء على النحو التالى :

(أولاً) أنه فى الوقت الذى كانت تتعرض إبانه الكتلة العربية النوبية لعمليات نحت وتعرية كانت تحدث على نطاق واسع ، طغت مياه البحر الكربونى فى بداية هذا العصر على مساحة واسعة من الأراضى المصرية.

(ثانيًا) تظهر الصخور الجيرية الكربونية - وهى من أصل بحرى - فى موضعين متباعدين أحدهما فى شمال شرق مصر (فى غربى سيناء وفى وادى عربة) والآخر فى أقصى جنوبها الغربى ، وتتشابه مستحجرات هذه الصخور فى كلا الموضعين مما يدل على عظم اتساع مياه البحر الكربونى وغمرها لمعظم

(١) ع. شطا، المرجع السابق، ص ١٣٠.

مساحة الأراضى المصرية . ولكن معظم الرواسب الكربونية أزالتها عوامل التعرية فيما بعد تاركة مساحات محدودة منها فى الأجزاء الشمالية الشرقية والجنوبية الغربية من مصر.

(ثالثًا) يبدو أن غزو البحر الكربونى للأراضى المصرية قد مر بأكثر من مرحلة، ولابد أيضًا من أنه كان معاصرًا لعملية النحت والتعرية التى استمرت فى تخفيض سطح مصر حتى فى الأوقات التى كانت تنتشر فيها مياه البحر الكربونى.

(رابعًا) انحسرت مياه البحر فى نهاية العصر الكربونى نتيجة تعرض البلاد لحركات رافعة استمرت حتى بداية العصر الكريتاسى وقد تخلفت عن انحسار البحر بعض البحار والبحيرات الداخلية التى كان يتراكم فيها الحطام الناجم عن عمليات النحت القارى التى استمرت حتى بداية الكريتاسى .

(خامسًا) يرجح البعض وجود مصب خليجى estuary فى منطقة جبل عوينات ويعزز هذا الاحتمال وجود بعض المستحجرات النباتية المنتمية إلى العصر الكربونى الأسفل فى طبقات هذا الجبل الرملية .

(سادسًا) الرواسب الكربونية فى مصر فقيرة فى طبقاتها الفحمية مما يدل على فقر الحياة النباتية فى ذلك الوقت ويدعو إلى الظن بأن مصر فى ذلك الوقت سادتها ظروف صحراوية جافة أسهمت فى نحت وترسيب كميات هائلة من الرمال.

★ ★ ★

أما تكوينات العصر البرمى فلا يمكن أن نجزم بأنها ممثلة فى الأراضى المصرية وإن كان من الممكن إرجاع بعض الصخور الرملية الخالية من الحفريات والتى ترتكز فوق تكوينات العصر الكربونى - إلى هذا العصر (1) .

(1) Said, R. "Geology of Egypt" p. 21.

الزمن الجيولوجى الثانى :

تعرض اليابس فى مصر فى نهاية العصر الكربونى لحركة ارتفاع تدريجى إستمرت فترة طويلة شملت العصرين الترياسى والجوراسى. وقد ظلت أرض مصر طوال هذين العصرين أرضًا يابسة باستثناء بعض الغمر الهامشى الذى اقتصر على المناطق الشمالية من البلاد ، وباستثناء بعض المناطق التى كانت تحتلها مصبات خليجية أو بعض البحار الداخلية المحدودة المساحة وتراكمت فيها إرسابات رملية بالغة السمك نجمت عن تفتيت ونحت صخور الكتلة العربية النوبية .

وتظهر لهذا السبب بعض الرواسب التى تنتمى إلى العصر الترياسى Triassic فى منطقة محدودة بشمال شرق سيناء تعرف بعرايف الناقة حيث تتألف من صخور رملية تتعاقب مع المارل والحجر الجيرى ، وتحتوى على بقايا الأحياء التى كانت تعيش فى هذه الفترة، كما توجد أيضًا مكونة الطبقات السفلى لجبل مغارة وفى منطقة خشم الجلالة على خليج السويس وتكوينات الترياسى فى كل مناطق توزعها لا تزيد المساحة التى تحتلها من سطح مصر على ٥٠ كيلو متر مربع .

أما تكوينات العصر الجوراسى فيقتصر وجودها - هى الأخرى - على بضع مناطق محدودة من أرض مصر لا تزيد مساحتها الإجمالية على ٤٥٠ كيلو متر مربع، كمنطقة جبل مغارة فى شمال غرب هضبة التيه بشبه جزيرة سيناء وفى منطقة المنشرح التى تقع إلى الجنوب الشرقى من مغارة بحوالى ٣٥ كيلو متر ، وفى الركن الشمالى الشرقى لهضبة الجلالة البحرية على الجانب الغربى لخليج السويس، وعلى الحواف الشرقية والجنوبية لهضبة الجلالة البحرية .

ويبلغ سمك الطبقات الجوراسية المكشوفة exposures نحو ٨٠ مترًا وهى تتألف من الحجر الرملى ، والمارل ، والحجر الجيرى ، وشرائح من الطين Shales ، وهى فى كل مناطق توزعها ترتكز على صخور الترياسى وتعلوها صخور الكريتاسى. وقد دل فحص هذه الطبقات على انعدام ترسيب صخور المراحل الأخيرة من العصر الجوارسى وربما يرجع هذا إلى أنها لم تترسب أصلاً ، أو أنها

رسبت ثم تآكلت وأزيلت فيما بعد، والذى يهمنا هنا أنه يوجد خط عدم انتظام a line of uconformity بينها وبين رواسب الكريتاسى التى تعلوها، سببه ذلك الارتفاع التدريجى الذى أصاب مصر قرب نهاية الجوراسى وأدى إلى إنحسار البحر عنها.

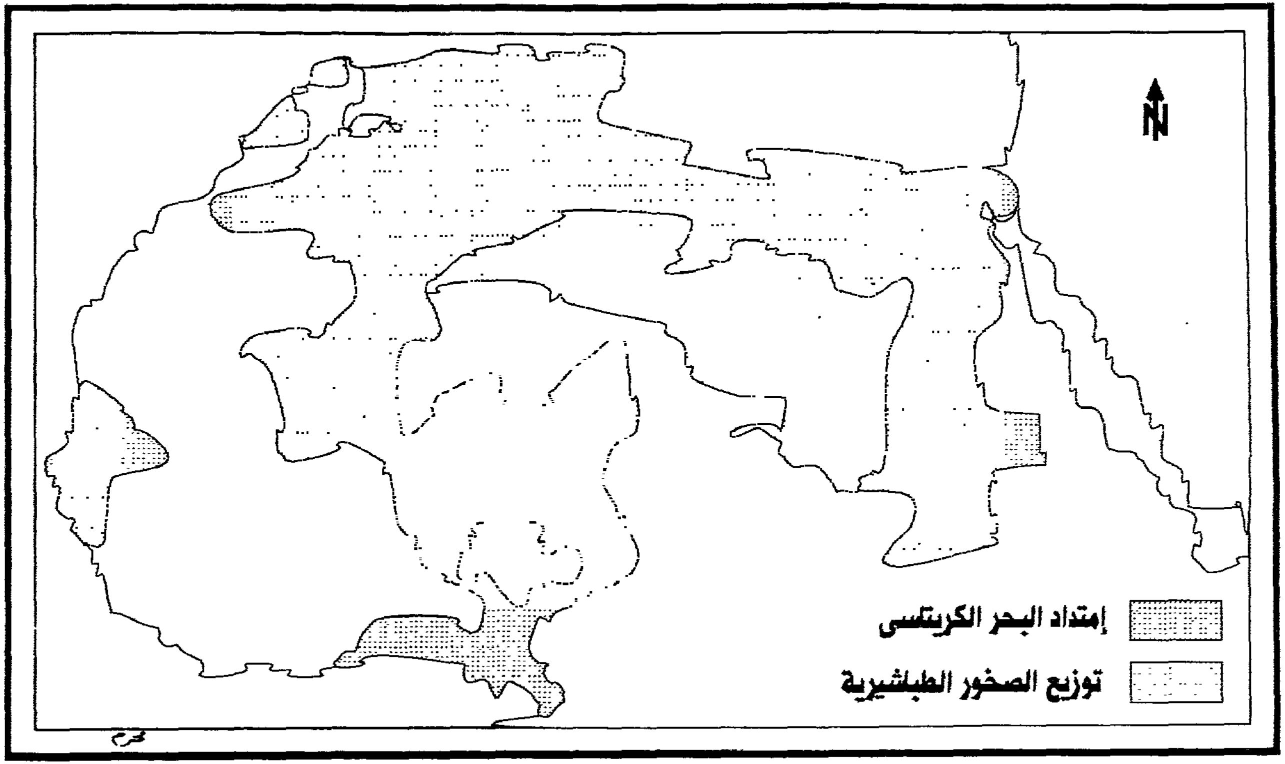
وعلى هذا يمكن القول بأن المحيط الجوراسى قد امتد عنه ذراع طغى على المناطق الشمالية الشرقية من مصر بدليل تشابه مستحجرات الصخور الجوراسية فى مصر مع مستحجرات الطبقات المماثلة فى قارة أوربا وبقية جهات العالم الأخرى .

العصر الكريتاسى :

تغطى الصخور المنتمية إلى العصر الكريتاسى حوالى $\frac{٢}{٥}$ المساحة الكلية للقطر المصرى ، وتمتد أيضًا تحت الطبقات الأحدث على مساحة تبلغ حوالى نصف المساحة الكلية للبلاد، ومعنى هذا أن الصخور الكريتاسية سواء ما يظهر منها على سطح الأرض أو ما يختفى تحته، تغطى فى الواقع نحو $\frac{٩}{١٠}$ مساحة مصر، أما العشر الباقى فهو الذى تظهر فيه التكوينات الأركية كما هى الحال فى جبال البحر الأحمر ، وجنوب شبه جزيرة سيناء ... إلخ .

وتتألف التكوينات الكريتاسية فى مصر من مجموعتين رئيسيتين :

(أولاً) مجموعة سفلى تتكون من طبقات سميكة من الحجر الرملى الخالى من المستحجرات هى التى تعرف بالحجر الرملى النوبى ويبلغ سمكها حوالى ٥٠٠ متر، وتمتد صخور هذه المجموعة مسافات هائلة خارج حدود مصر، إذ يمكن تتبعها لمسافة تزيد على ١٥٠٠ كيلو متر فى الصحراء الليبية فى الغرب، كما تمتد لنفس المسافة تقريبًا فى بلاد السودان. وتغطى صخور هذه المجموعة نحو ٢٩٪ من المساحة الإجمالية لمصر، إذ تتألف منها فى جنوب الصحراء الغربية الهضاب الصخرية الرملية التى تقع جنوبى منخفض الخارجة - الداخلة والتى تتمثل خير تمثيل فى هضبة الجلف الكبير، كما أن وادى النيل قد حفر خلالها فيما بين الحدود الجنوبية وسهل كوم أمبو، وأما فى الصحراء الشرقية، فهى تحف



شكل (٤) أقصى امتداد للبحر الكريتاسى فى شمال افريقيا

بالهوامش الغربية للكتلة الأركية الممثلة فى جبال البحر الأحمر بحيث تزداد اتساعا من مجرد شريط ضيق من الصخور الرملية التى تسير موازية لجبال البحر الأحمر عند بدايتها الشمالية، إلى نطاق متسع من الأرض الهضبية (هضبة العبابدة) يسود أغلب أجزاء القسم الغربى من جنوب الصحراء الشرقية ، كما أن الصخور الرملية النوبية كثيرة الإنتشار فى المناطق الوسطى من سيناء وهى التى تحف بالمثلث الأركى الجنوبى من ناحية الشمال - وقد ساعدت بعض العوامل التركيبية structu-ral المتآزرة مع عمليات النحت على كشف الصخور التي تعلوها - كما هى الحال فى منخفضات الصحراء الغربية الجنوبية (الخارجة، والداخلة، والفرافرة، والبحرية) وفى حوض وادى عربة على الجانب الغربى من خليج السويس . ونظرًا لعظم امتداد الصخور الرملية فى بلاد السودان وانكشافها على سطح الأرض فى مناطق مطيرة، فقد أدى هذا إلى احتوائها على كميات كبيرة من المياه الجوفية التى تعد عماد الزراعة والحياة فى واحات الصحراء الغربية، وعلى هذا إذا كانت مصر هبة نهر النيل ، فالواحات هبة الصخور الرملية النوبية .

وتتمثل الصخور الرملية النوبية فى مجموعة متعددة الألوان جيدة التصنيف من الرمال، وهى على الأرجح عبارة عن رواسب رصيفية platform deposits لبحر متقدم من الشمال، كما تشير مستحجراتها إلى ظروف نهرية بحرية fluvio-marine ، أو مستنقعية lagoonal سادت فى نهاية فترة ترسيبها .

(ثانيًا) أما المجموعة الكريتاسية العليا فيبلغ متوسط سمكها هى الأخرى زهاء الخمسمائة متر وتتكون من الكلس (الطباشير) والصلصال ، وشرائح الطين وتحوى بعض المستحجرات البحرية المعروفة باسم Ananchytes Exogyra والتى تدل على أنها ذات أصل بحرى. كا أن طبقات شرائح الطين تحتوى على بعض العظام والهياكل الحيوانية التى تعد أصل الرواسب الفوسفاتية الغنية فى مصر، وهى ترجع فى الغالب إلى العصر المستريخى Maastrichtian أحد عصور الكريتاسى الأعلى . وامتداد صخور هذه المجموعة من الشرق إلى الغرب امتداد واسع ، إذ

تكاد تمثل نطاقا عرضيًا متصلاً يمتد من قرب سواحل المحيط الأطلنطى غربا عبر شمال القارة الإفريقية، وشبه جزيرة العرب إلى الخليج العربى شرقا . أما امتدادها من الشمال إلى الجنوب فهو محدود لدرجة كبيرة ، إذ أنها نادرًا ما تظهر داخل حدود مصر إلى الجنوب من خط عرض ٢٣° شمالاً ، كما أنها تختفى تمامًا من بلاد السودان .

وتحتل الصخور الطباشيرية من أرض مصر مساحة تبلغ نحو ١٣٠ ألف كيلو متر مربع أو نحو ١٢٪ من المساحة الكلية للبلاد، وهى تتوزع فى القسم الأوسط من الصحراء الغربية الذى ينحصر فيما بين منخفضى البحرية والخارجة وتبدو الصخور الطباشيرية هنا على شكل نطاق يبلغ أقصى إتساع له فى الوسط ولكنه يضيق فى الشرق والغرب، كما تظهر أيضًا إلى الشرق من منخفض الخارجة الطولى بحيث ترتكز مباشرة فوق الصخور الرملية النوبية أما فى الصحراء الشرقية فتوجد هذه الصخور على شكل هضاب شديدة التقطع تقع شرقى ثنية قنا فيما بين الجبال الأركية شرقًا ووادى النيل غربًا ، وفيما بين الهضبة الجيرية الإيوسينية شمالاً، والهضبة الرملية النوبية جنوبًا. وتتألف من الصخور الطباشيرية أيضًا أغلب جهات هضبة التيه فى شبه جزيرة سيناء.

ويمكن إيجاز التغيرات التى طرأت سطح مصر إبان العصر الكريتاسى على النحو التالى :

(أولاً) تعرضت معظم مساحة الأراضى المصرية - بالإضافة إلى جزء كبير من شمالى إفريقيا - لأن تغمرها مياه البحر الكريتاسى(1) التى غطت الحطام المتراكم على طول حضيض الكتلة العربية النوبية سواء فى جوانبها الشمالية أو الغربية. وكانت مياه البحر الكريتاسى تتميز بضحولتها مما يدل على أن معدل تراكم الرواسب قبل أن تغمرها مياه البحر الكريتاسى كان يفوق معدل هبوط سطح الأرض أزاء تراكم هذه الرواسب الرملية ومع إطراد تراكم الرواسب الرملية

(1) يمثل طغيان البحر فى العصر الكريتاسى أعظم وأوسع غمر بحرى شهدته الأراضى المصرية طوال تاريخها الجيولوجى .

وتجمعها فى مياة هذا البحر بفعل المجارى المائية التى كانت تجرفها شمالاً وتلقى بها فى مياه البحر الكريتاسى ، تزايد معدل هبوط قاع البحر وتفوق على معدل تراكم الرواسب فيه، وهكذا كان التزايد فى عمق البحر الكريتاسى يتم تدريجيًا.

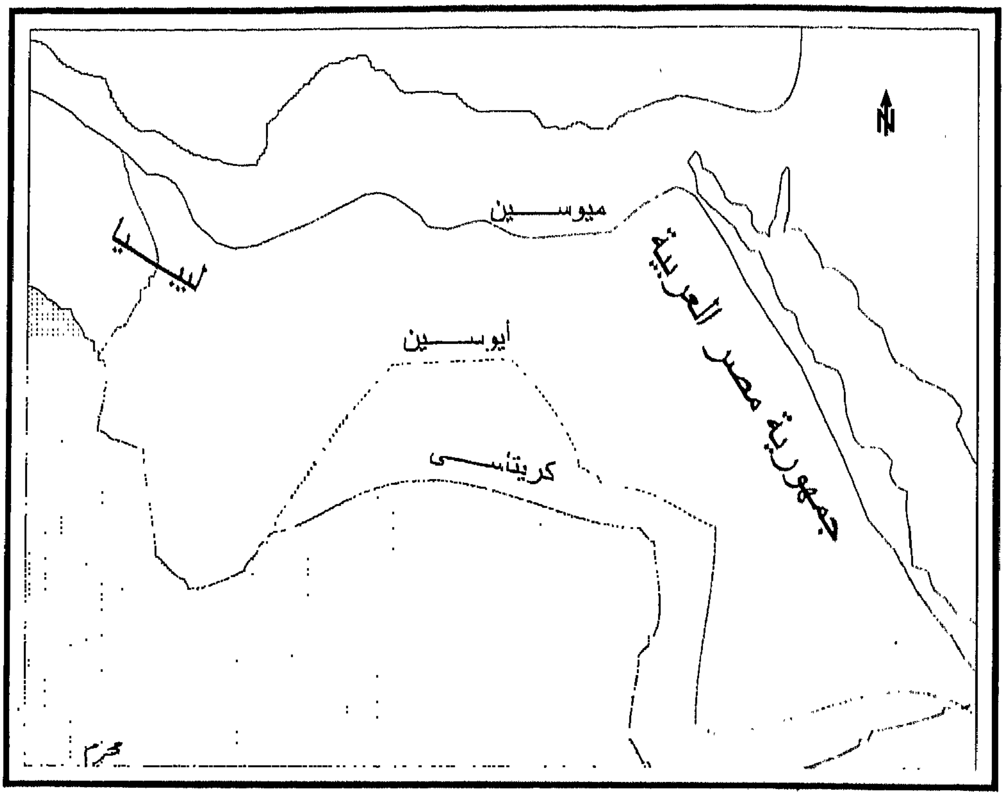
(ثانيًا) كانت أرض مصر عند بداية الكريتاسى تكون جزءًا من الهامش الشمالى لكتلة إفريقيا القارية القديمة، وكانت تتميز بإنحدارها صوب الشمال مما أدى إلى طغيان مياه البحر الكريتاسى عليها من هذا الإتجاه . وقد أدى تمزق كتلة جندوانا - التى كانت إفريقيا تكون جزءًا منها - فى هذه الفترة إلى تكون سواحل جديدة لقارة إفريقيا فى الشرق وفى الغرب . أما ساحل القارة الشمالى فلم يتعرض لأى تصدع بل ظل على حاله وذلك لموقعه الهامشى أثناء وجود قارة جندوانا .. وهكذا نجد أن عمليات التسوية التى تعرضت لها مصر وشمال إفريقيا استمرت من الجوراسى إلى الكريتاسى وكونت سطحًا وحيد الدورة unicyclic غمرته بعد ذلك مياه البحر الكريتاسى [١]، هذا فى الوقت الذى تعرضت فيه تضاريس شرقى القارة وغربها لاستعادة شبابها rejuvenation أزاء تمزق جندوانا وتكون السواحل الإفريقية المطلة على المحيطين الهندى والأطلنطى.

(ثالثًا) استمر تفوق معدل هبوط قاع البحر الكريتاسى (نتيجة تراكم الرواسب) على معدل تراكم الرواسب فيه إلى أن بلغ الهبوط حدًا أدى إلى تزايد عمق البحر الكريتاسى تزايدًا كبيرًا مما ساعد على ترسب طبقات المجموعة العليا.

(رابعًا) عندما قارب العصر الكريتاسى على الإنتهاء توقفت حركة هبوط اليابس وحلت محلها حركة ارتفاع أدت إلى انحسار مياه البحر وتقهقرها صوب الشمال حتى خط عرض مدينة القاهرة تقريبًا ، ويؤيد هذا عدم الانتظام الذى نلحظه بين الطبقات الكريتاسية وتكوينات الإيوسين - التى ترتكز فوقها - فى منطقة جبل أبو رواش غربى القاهرة [٢].

(1) King, L. C., op. cit., pp. 239-240.

(2) Beadnell, H. J. L. "The cretaceous region of Abu Roash near the pyramids of Giza" Egypt. Survey Dept. Cairo. 1902.



شكل (٥) توزيع تكوينات الكريتاسى والزمن الثالث البحرية فى مصر وليبيا
(عن ساندفورد)

وقد كان من الطبيعى أزاء حركة الارتفاع التى حدثت فى نهاية الكريتاسى أن تنحسر مياه هذا البحر أولاً عن الرواسب التى تراكمت فى الجنوب مما أدى إلى تعرضها لعوامل التعرية لفترة أطول من تلك التى تعرضت لها الرواسب التى تراكمت فى الشمال. وهكذا يمكن تعليل اختفاء المجموعة العليا من تكوينات الكريتاسى (الصخور الطباشيرية) من الجزء الجنوبى من مصر على أساس أن هذا الإقليم كان أسبق ظهوراً فوق الماء من القسم الشمالى، وذلك بعد انحسار مياه البحر الكريتاسى وتقهقرها شمالاً (١) .

(1) Ball, J. "Contributions to the Geography of Egypt". Cairo, 1939, pp. 19-20.

(**خامسًا**) تظهر فى الصخور الرملية النوبية عند قاعدتها - فى الجزء الجنوبى لمصر- بعض التكوينات البركانية التى نجدها متخللة interbedded الصخور الرملية، كما تظهر بعض القواطع متداخلة فى صخور الأساس القاعية. ويعزى كلاهما إلى فترة نشاط بركانى حدثت فى الكريتاسى الأعلى مع ارتفاع أرض مصر [١].

★ ★ ★

الزمن الجيولوجى الثالث :

تعرضت مصر خلال الزمن الثالث لثلاثة طغيانات بحرية حدثت فى الإيوسين والميوسين، والبلايوسين، وتخللتها فترة من النحت القارى حدثت فى الأوليجوسين، كا أننا نلاحظ أن أكبر مساحة غطتها البحار الجيولوجية من أرض مصر (بعد الغمر الكريتاسى) كانت فى الإيوسين ثم تناقصت فى الميوسين وفى البلايوسين، ولهذا نجد أن التكوينات الجيولوجية التى رسبت فى هذه البحار تأخذ هى الأخرى فى التناقص مع مضى الزمن الجيولوجى ، فتكوينات الإيوسين تحتل أكثر من مائتى ألف كيلو متر مربع بينما تمتد تكوينات الميوسين فوق نحو ١١٣ ألف كيلو متر مربع . وأما تكوينات البلايوسين فلا تشغل من مساحة البلاد إلا حوالى سبعة آلاف كيلو متر مربع .

عصر الإيوسين :

توجد بين طبقات الطباشير الكريتاسى (الأعلى) وبين طبقات الإيوسين التى تعلوها رواسب من شرائح الطين يتراوح سمكها بين ٣٠، ٦٥ مترا ويسميها الجيولوجيون بشرائح طين إسنا Esna Shales، وهى فى رأى الكثيرين منهم تمثل مرحلة الإنتقال بين حقب الحياة المتوسطة Secondary وحقب الحياة الحديثة Tertiary. ويلاحظ أن سمك هذه الرواسب قد يقل فى بعض الأحيان إلى بضعة أمتار وذلك بفعل عوامل التعرية التى سبقت ترسب صخور عصر الإيوسين. وتختلف الآراء بصدد تحديد عمر هذه الرواسب. فمنهم من يعتبرها جزءًا من العصر

(1) Said, R. "Geology of Egypt", p. 23.

الكريتاسى[1]، ومنهم من يرى أنها تعد مرحلة انتقال بين الكريتاسى والإيوسين ومن الجيولوجيين من يرى أنها تنتمى إلى فترة الباليوسين Paleocene [2] وهى فترة استمر فيها طغيان البحر قبل الغمر الإيوسينى الواسع. وتتميز شرائح طين إسنا عمومًا بعظم انتشارها؛ فهى تظهر فى أقصى شرق سيناء كما تبدو واضحة تمامًا على طول الحافة الغربية لمنخفض الفرافرة ، وهى أكثر سمكًا فى القسم الجنوبى من مصر عن المناطق الشمالية وسنرى فيما بعد كيف أن هذه الرواسب قد لعبت دورًا هامًا فى تشكيل سطح مصر، وفى حفر منخفضات الصحراء الغربية.

أما تكوينات الإيوسين فهى تعلو شرائح طين إسنا ؛ وتغطى من أرض مصر نحو ٢٠٪ من مساحتها الكلية وتتكون منها معظم أراضى الصحراوين الشرقية والغربية التى ترتفع فوق وادى النيل بضع مئات من الأمتار وتمتد تقريبًا بين خطى عرض إسنا والقاهرة ، فهى تكون الهضبة الجيرية الوسطى بالصحراء الشرقية، التى تنحصر بين وادى قنا شرقًا وطريق قنا - القصير جنوبًا ، وجبلى المقطم وعتاقة فى الشمال، وتنحدر هذه الهضبة بحافات رأسية شديدة صوب وادى النيل غربًا وفى الشرق والجنوب والشمال. كما تتألف منها الهضبة الجيرية الوسطى بالصحراء الغربية والتى تطل على منخفض القطارة - سيوة شمالاً بحائط رأسى، وتطل أيضًا على وادى النيل شرقًا بحافة يربو منسوبها على ٢٠٠ متر، وقد أدى حفر منخفض الفرافرة والبحرية فى هذه الهضبة إلى إزالة الصخور الإيوسينية والطباشيرية وكشف الصخور الرملية النوبية. وفى شبه جزيرة سيناء، تغطى الصخور الإيوسينية مساحات شاسعة تشمل كثيرًا من المناطق الوسطى والشمالية حول هضبتى العجمة والتيه، وكذلك بعض الهضاب المرتفعة فى الغرب مثل هضبة الرحا وأم خشيب ، وفى الناحية الشرقية مثل هضبة جبل العين والقصيمة [3] .

ويبلغ سمك طبقات الإيوسين نحو ٧٠٠ متر وإن كانت تصل إلى حوالى ألف متر فى شبه جزيرة سيناء ، وهى تتألف من الحجر الجيرى . والمارل، والصلصال .

---

(١) ع. شطا ، المرجع السابق ص ١٤٨ - ٤٩.

(2) Said R., Geology of Egypt. p 23.

(٣) شطا ع المرجع السابق ، ص ١٤٩.

وتحتوى فى كثير من جهاتها على نوع من المستحجرات البحرية المستديرة الشكل التى تشبه العملات النقدية فى شكلها ومن هنا سميت باسم Nummulites (ويعرفها العامة بقروش الملائكة) وكثيرًا ما تسمى الصخور الجيرية الإيوسينية فى مصر بالأحجار الجيرية النوموليتية وذلك لاحتوائها على هذه المستحجرات المتفاوتة فى أحجامها .

وتنقسم الصخور الجيرية فى مصر إلى ثلاث مجموعات هى :

(أ) المجموعة السفلى وترجع إلى الإيوسين الأسفل وتسمى «بحجر طيبة الجيرى» وهى تتألف من صخور جيرية تحتوى على عقد صوانية filnty وهى واسعة الإنتشار فى جنوب مصر وسيناء [1]، وتتألف منها الحواف الشرقية والغربية لمنخفض الفرافرة.

(ب) المجموعة الوسطى وتنتمى إلى الإيوسين الأوسط وتعرف عادة بتكوينات المقطم السفلى Lower Moqattam (إذ تتألف منها الطبقات السفلى من جبل المقطم) وهى عبارة عن حجر جيرى نوموليتى ناصع البياض تتخلله طبقات من المارل وشرائح الطين. وهى تظهر واضحة فى محافظة المنيا وفى هضبة العجمة بشبه جزيرة سيناء. وهى لا تظهر فى مصر إطلاقًا إلى الجنوب من خط عرض ٢٧° ١٠َ شمالاً مما يدل على بدء ظهور اليابس على حساب انكماش البحر الإيوسينى.

(جـ) المجموعة العليا وترجع إلى الإيوسين الأعلى ويعرفها الجيولوجيون بتكوينات المقطم العلوى Upper Moqattam (وأحيانا بتكوينات المعادى) وتتألف منها الطبقات العليا من جبل المقطم التى تبدو ذات لون بنى تجعل من السهل التمييز بينها وبين طبقات المقطم السفلى الناصعة البياض ، مما يدل على أنها تتألف من حجر جيرى رملى ذى لون بنى brown sandy limestone .

وتميل الطبقات الجيرية الإيوسينية فى مصر ميلاً عامًا صوب الشمال بحيث تختفى تماما تحت التكوينات الجيولوجية الأحدث ، وهى تمتد كثيرًا على

(1) Said R. "Geology of Egypt". p 19.

هذا النحو حتى تحت مياه البحر المتوسط ، كما تتميز النهاية الشمالية للتكوينات الجيرية فى الصحراء الشرقية ببروزها شرقى القاهرة على شكل «حافة امتداد Strike escarpment» من الصخور الجيرية تتمثل فى كتلة جبل المقطم، وقد زاد هذه الحافة وضوحًا فعل مياه النهر التى تحف بها من الغرب ، وتأثير عمليات التحجير Quarrying الهائلة منذ عصر بناة الأهرام وقبله (١) - كما أن الإقليم الواقع فيما بين القاهرة والسويس يتميز بتعدد الصدوع والفلوق التى تخترقه (٢) . ويضاف إلى هذا شدة تقطع الصخور الجيرية فى شبه جزيرة سيناء بحيث تبدو على شكل مجموعات من الهضيبات المتباعدة.

ويمكننا إيجاز التغيرات التى طرأت على العلاقة بين الماء واليابس خلال عصر الإيوسين على النحو التالى:

(أولاً) تعرضت الأراضى المصرية فى بداية عصر الإيوسين لحركة هبوط عظيمة أدت إلى تقدم مياه البحر كثيرًا صوب الجنوب وطغيانها على السطح الكريتاسى الذى كانت تتألف منه أرض مصر وقتذاك. ولابد أن مياه هذا البحر كانت متناهية فى العمق بدليل عظم سمك طبقات الحجر الجيرى الذى يبلغ أكثر من ٢٣٠٠ قدم فى المواضع. وقد استمرت حركة الهبوط الآنفة الذكر بضع ملايين من السنين.

(ثانيًا) فى أواسط عصر الإيوسين بدأ ظهور اليابس على حساب انكماش البحر الإيوسينى الذى كان يتراجع صوب الشمال، وانكشفت تكوينات الإيوسين الأسفل فى الجزء الجنوبى من البلاد حتى خط عرض ١٠ َ ٢٧° ، كما بدأت تترسب فى ذلك الوقت فى البحر الإيوسينى طبقات المقطم السفلى . ولهذا فمن المحتمل أن حركة الهبوط التى شهدتها مصر فى فجر الإيوسين توقفت فى أواسط هذه الفترة

(1) Sandford. K. S. & Arkell. W. J. "Paleolithic man and the Nile Valley in Lower Egypt" Chicago, 1934. p. 4.

(2) Barron T. "The Tepography and Geology of the district between Cairo and Suez." Cairo. 1907. p. 103.

تقريبًا ، وكانت المناطق الجنوبية أسبق فى الارتفاع من الأراضى الشمالية ، ولذا تعرضت لعوامل النحت لفترة أطول.

(ثالثًا) استمر انحسار البحر فى الإيوسين الأعلى وكشفت على سطح الأرض تكوينات المقطم السفلى حتى خط عرض منخفض الفيوم تقريبًا، كما ترسبت فى البحر المنكمش طبقات المقطم العلوى التى تميل إلى اللون البنى مما يدل على اختلاطها برواسب قارية تتألف من الصلصال والرمال. وهذا يجعلنا نعتقد بأن طبقات المقطم العلوى رسبت فى بحر يتراجع بسرعة وفى طريقه إلى الاختفاء [1] in a fast regression and disappearing sea .

(رابعًا) صاحب ارتفاع الأرض فى نهاية الإيوسين ظهور كثير من المجارى المائية التى بدأت تشق أوديتها فوق سطح مصر متمشية مع الانحدار الإقليمى العام لأرضها وهو من الشرق إلى الغرب فى القسم الشرقى للبلاد ومن الجنوب إلى الشمال فى الصحراء الغربية. ويكاد يتفق هذا الإنحدار مع ميل الطبقات dip ، ومن ثم كانت أغلب المجارى المائية التى ظهرت فى تلك الفترة أنهارًا تابعة Consequent ، كان من بينها النهر الليبى القديم Das Libische Ur-Nil الذى بدأ يظهر فى جنوب الصحراء الغربية وأخذ يعمق مجراه ويوسعه ، ويزداد طوله بالنحت الصاعد حتى بلغ أقصى نمو له فى عصر الميوسين .

عصر الأوليجوسين :

تغطى تكوينات عصر الأوليجوسين حوالى ١,٥ ٪ من جملة مساحة الأراضى المصرية أى نحو ١٦ ألف كيلو متر مربع ، وهى تتوزع على سطح الأرض فى أماكن متفرقة من القسم الشمالى من البلاد فيما بين منخفضى الفيوم والبحرية غربًا ، والطرف الشمالى لخليج السويس شرقًا : إذ تظهر رواسب الأوليجوسين على شكل شريط عريض يمتد لمسافة تزيد على المائتى كيلو متر إلى الجنوب الغربى من مدينة القاهرة، كما تتألف منها صخور المنطقة الممتدة فيما

(1) Said. R., Geology of Egypt, pp. 24-25.

بين مدينتى القاهرة والسويس، حيث تظهر شمالى كتلة المقطم على شكل رواسب غير متوافقة unconformable ترتكز فوق صخور الإيوسين وتكون تلاً عالياً يقع قريباً من القاهرة هو الذى يعرف بالجبل الأحمر.

وقد درس الرواسب الأوليجوسينية فى مصر عدد غير قليل من الجيولوجين نذكر منهم «جان كوفلييه Jean Cuvillier» [1] (١٩٢٦م)، و«ماكس لودفيج بول بلانكهورن M. L. P. Blanckenhorn» (١٩٠٠م)، و«رينيه فورتو R. Fourtau» (١٨٦٩م) ، و«جوتييه E. F. Gautier» (١٩١٩م) ، و«فيليب ليك P. Lake» (١٨٩٦م)، و«حسن صادق» (١٩٢٦م)[٢]. ويمكننا أن نخلص من دراساتهم بأن التكوينات الأوليجوسينية فى مصر تتكون من رواسب من الحصى والرمال ذات أصل نهرى fluviatile أو مصبى خليجى estuarine ، وتتخللها نباتات متحجرة [٣] وبقايا وهياكل بعض الحيوانات البرية الكبيرة الأحجام مثل الفيل القديم ونوع من الحيوانات المنقرضة يعرف باسم Arsinoitherum (وهو قريب الشبه من الخرتيت)، والغزال ، ونوع عريض الفك من التماسيح.

ويمكننا أن نوجز التطورات التى طرأت على أرض مصر منذ أواخر الإيوسين حتى أواخر الأوليجوسين على النحو التالى :

(أولاً) سبق أن ذكرنا أن اليابس المصرى قد تعرض فى نهاية الإيوسين لحركة رفع قوية أسفرت عن تقهقر ساحله شمالاً حتى خط عرض منخفض الفيوم تقريباً. وقد استمرت هذه الحركة الرافعة حتى بداية عصر الأوليجوسين .

(ثانياً) كانت الظروف المناخية السائدة فى مصر وفى كل أنحاء الركن الشمالى الشرقى من أفريقيا مختلفة تماماً عما هى عليه الآن ، فقد كان جل القسم الشمالى من القارة يشهد عصراً مطيراً يرتبط بما كانت عليه سلسلة جبال

---

(1) Cuvillier, J. "Sur L'age des formations nummulitiques du Fayoum". Bull. Inst. Eg., Le Caire, Tome. VIII. 1926.

(2) Sadek, H. "The Geography and Geology of the district between Gebel Ataqa and El-Galala El-Bahariya." Survey of Egypt, paper 40, 1926.

(٣) مثل جذوع الأشجار التى تكون الغابة المتحجرة الواقعة شرقى مدينة القاهرة.

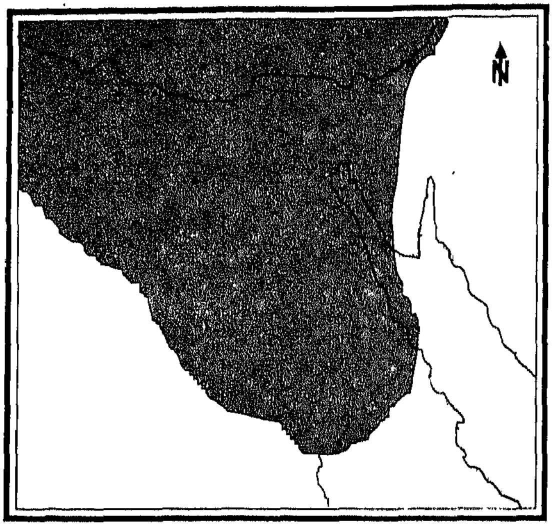
الهملايا وهضبة التبت وهى فى أوج ارتفاعها وشبابها قبل أن تفعل عوامل التعرية فعلها وتعمل على تداعيها وشيخوختها ، وقبل أن يبدأ غطاؤها الثلجى الواسع فى التقلص . كما يرتبط العصر المطير الأوليجوسينى - أيضًا - برفع مساحات شاسعة فى شرقى مصر أصبحت فى عنفوان شبابها علاوة على أن البحر المتوسط كان أكثر إتساعًا مما هو عليه الآن . ومعنى هذا إذن أن الأمطار الأوليجوسينية الغزيرة التى شهدتها مصر إنما تعزى فى الواقع إلي عظم مساحات المناطق الهضبية العالية التى كانت تتلقى الأمطار فى شرق البلاد وذلك قبل حدوث الخسف الأخدودى الذى كون البحر الأحمر ، هذا بالإضافة إلى العوامل الأخرى التى سبق ذكرها .

(ثالثًا) أدت غزارة الأمطار فى الأوليجوسين إلى بلوغ التصريف المائى السطحى أوضح صورة له؛ إذ ترتبط الرواسب الأوليجوسينية فى مصر بنظام نهرى تابع Consequent نشأ فوق صخور الإيوسين التى رفعت بعد إنحسار مياه البحر الإيوسينى عن شمالى القارة الإفريقية والأدلة على وجود ذلك النظام المائى القديم تتمثل فيما يلى :-

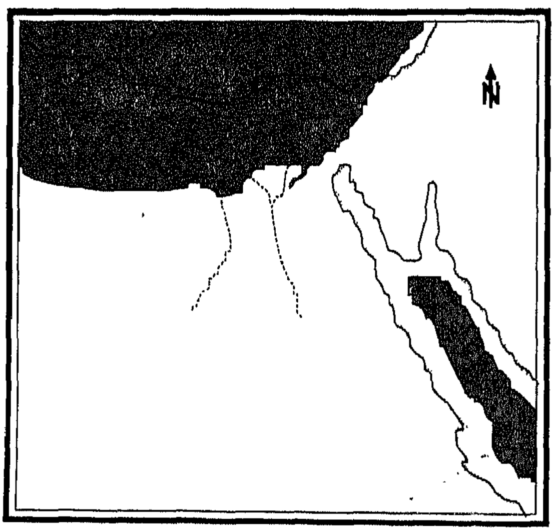
(أ) وجود هياكل حيوانات برية فقرية كبيرة الأحجام عند قصر الصاغة فى شمال غرب منخفض الفيوم [1] . ولا يمكن أن تكون هذه المستحجرات قد جلبت إلا بواسطة نهر كبير .

(ب) إنبساط الرواسب الأوليجوسينية فى المنطقة الواقعة فيما بين الطرف الشمالى الغربى لمنخفض الفيوم ومنطقة مُغرة فى شمال شرق منخفض القطارة، على شكل دلتا هائلة لابد أنها كانت مِرّفض مياه نهر كبير قادم من الجنوب وتتألف رواسب هذه الدلتا من الرمال المتعددة الألوان وتتخللها تكوينات من الصلصال، وتغطى سطحها تكوينات من الزلط والحصى . وقد عثر فى رواسب هذه الدلتا على بقايا حيوانات من الزمن الثالث، بعضها كبير الحجم ، وبعضها من

(1) Said, R. "Geology of Egypt". p. 25.



شكل (٦) اليابس والماء فى مصر فى عصر الإيوسين



شكل (٧) اليابس والماء فى مصر فى عصر الأوليجوسين

الزواحف المائية (مثل التمساح وسلحفاة الماء) وبعضها من الثدييات كما عثر فيها أيضًا على بقايا أخشاب متحجرة .

ويرى الجيولوجى الألمانى «ماكس بلانكنهورن Max Blanckenhorn» [1] أن النظام المائى الأوليجوسينى يعد «جد» نهر النيل الحالى وقد أسماه بالنهر الليبى القديم Das Libische Ur-Nil ، وذلك لأنه كان يجرى فى صحراء ليبيا إلى الغرب من مجرى النيل الحالى الذى يرى «بلانكنهورن» أنه يمثل صوة منكمشة من النهر الليبى القديم[2]. وعلى الرغم من أن «بلانكنهورن» لم يستطع أن يحدد مجراه بدقة إلا أنه اعتبر دلتاه كانت تقع فيما بين شمال غرب منخفض الفيوم وشمال شرق منخفض القطارة ، كما اعتقد أن معظم مياهه كانت تأتى من الصحراء الشرقية ، ولو أنه تبين فيما بعد أنه من المحتمل أن يكون جزء كبير من رواسب دلتا النهر الليبى القديم قد جلبته مياه كانت تجرى من الجنوب الغربى من منطقة مثل الواحات البحرية[3]. ويصعب علينا الآن - فى واقع الأمر - أن نتتبع مجرى ذلك النهر المندثر، إذ لا توجد له أية بقايا ظاهرة مكشوفة على سطح الأرض . على أنه من الجائز أن تكون بعض روافد النهر الليبى القديم قد جاءت من الصحراء الشرقية ، ثم سلكت طريقًا فى الصحراء الغربية مارة ببعض المنخفضات مثل الخارجة والداخلة والبحرية، حتى وصلت إلى مصبها الذى ألقت فيه رواسبها على شكل دلتا هائلة. وقد عارض «جون بول J. Ball» [4] . هذا الرأى الأخير ، وبين أنه إذا ما تتبعنا مناطق الصحراء الغربية لوجدنا أن قيعانها لا تتسق مع خط مستقيم منحدر من الجنوب إلى الشمال ، كما كان ينبغى أن يحدث لو أن نهرًا كبيرًا مر بها،

(1) Max, L. P. Blanckenhorn "Geologie Aegyptens : führer durch die geologische vergangenheit Agyptens vonider steinkohlenperiode bis zur jetztzeit." Berlin. 1901.
(جيولوجية مصر : مرشد لتاريخ مصر الجيولوجى القديم من العصر الكربونى حتى الوقت الحالى).

(2) Said, R. Ibid., p. 24-25.

(3) Beadnell, H. J. L. "On some recent geological discoveries in the Nile valley and the Libyan desert." Geol. Mag., London, Vol. 8, 1901, pp. 23-28.

(4) J. Ball, "Problems of the Libyan desert." Geog. Journ, 1927, pp. 210-15.

ولكنها تمثل خطًا متقطعًا يعلو ويهبط: فمنسوب أرض منخفض الخارجة يربو على الثمانين مترا، ومنسوب أرض منخفض البحرية يصل إلى أكثر من ١٣٠ مترا، ومنسوب قاع منخفض الفرافرة يتراوح بين ٧٠، ٩٠ متراً فوق مستوى سطح البحر. ومن غير المعقول أن نتصور أن قيعان هذه المنخفضات كانت تقع كلها فى مبدأ الأمر على خط مائل ينحدر تدريجيًا من الجنوب إلى الشمال، ثم رفعت فى بعض هذه المناطق وانخفضت فى مناطق أخرى، وذلك لأنه من الثابت الآن أن الصحراء الغربية لم تصب بأية حركات أرضية فى الأوليجوسين أو ما بعده .

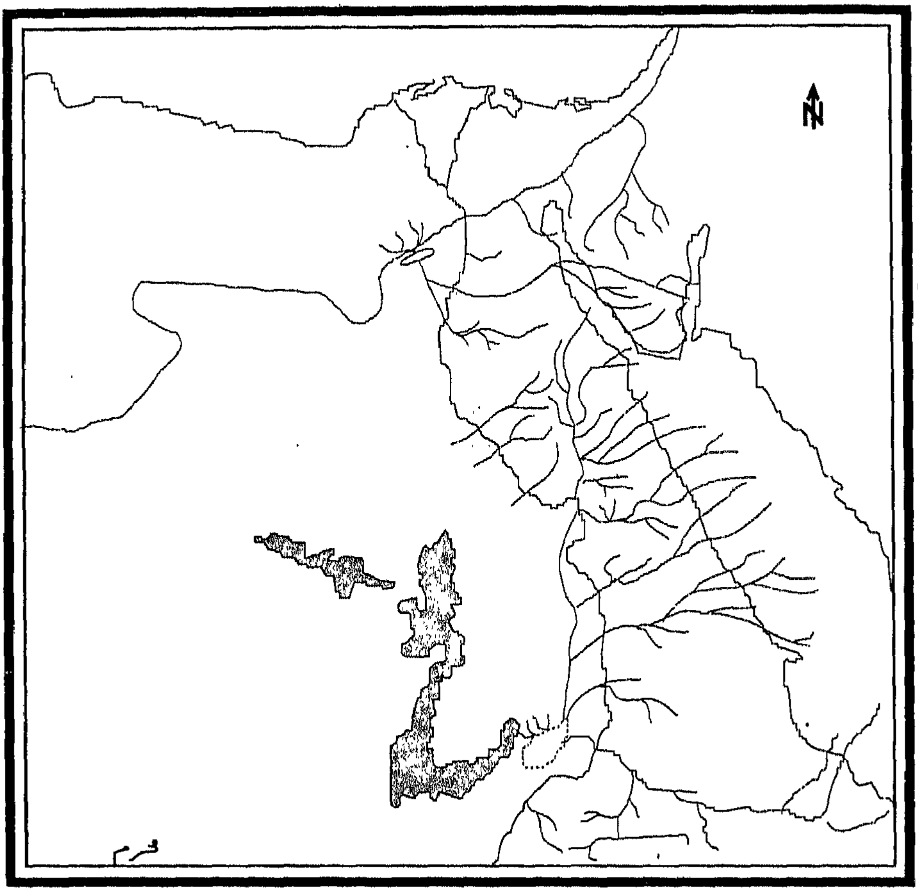
(ثالثًا) يبدو أن مصر إبان الأوليجوسين لم تكن فى العروض التى تترامى فيها حاليا ولكنها كانت فى عروض أدنى من تلك التى توجد فيها الآن ، وربما كانت فى ذلك الوقت قريبة من خط الاستواء. ومن المعروف أن جبال الألب الأوربية ظهرت على شكل سلاسل التوائية أثناء الميوسين وكان ظهورها نتيجة تزحزح قارة أفريقيا نحو الشمال وانحصار رواسب بحر «تيثز» بينها وبين كتلة فنوسكانديا - التى تعد بمثابة النواة التى نمت حولها أوربا - ثم إلتوائها على شكل سلاسل من الجبال الإلتوائية ، ومعنى هذا إذن أن أرض مصر تعرضت فيما بعد الأوليجوسين للتزحزح صوب الشمال ، فبعدت عن خط الإستواء ، وتناقصت كميات الأمطار التى كانت تتساقط عليها . أما إبان الأوليجوسين ذاته عندما كانت أرض مصر فى العروض الدنيا ، مما أدى إلى غزارة أمطارها فمن الجائز أن يكون هذا قد أدى إلى ظهور مجموعة من الأنظمة النهرية من بينها النهر الليبى القديم، وكانت كلها تعتمد على الأمطار المحلية . وبعض هذه الأنظمة المائية كان داخلى التصريف كوادى قنا الذى كانت روافده العديدة تجمع مياه كل الكتلة المرتفعة فى شرقى البلاد قبل تكون أخدود البحر الأحمر، لترفض مياه هذه الروافد وتتجمع فى النوبة السفلى ، بدليل أن أغلب هياكل الحيوانات التى عثر عليها فى منطقة النوبة تبدو مستديرة مصقولة مما يدل على أن مياه نهر كبير قد عملت على دحرجتها واستدارتها وألقتها حيث توجد . وعلى هذا يمكننا القول بأن التصريف المائى السطحى فى الأوليجوسين قد بلغ فى الحقيقة شأوًا لم يبلغه من قبل ومن بعد فى أية فترة جيولوجية.

وهنا يعن لنا أن نتساءل عن أسباب اندثار وزوال أغلب المجارى النهرية الأوليجوسينية ؛ فمن المعروف أن الركن الشمالى الشرقى من إفريقيا كان دون مستوى سطح البحر فى بداية الإيوسين مما كان سببًا فى غمر الأراضى المصرية حتى خط عرض مدينة إسنا تقريبًا ، وترسب طبقات سميكة من الحجر الجيرى النوموليتى ، أما فى نهاية الإيوسين وإبان الأوليجوسين فقد تعرض البحر للتراجع نحو الشمال فظهرت الأرض وانكشفت ، وكان ظهورها ناجمًا عن الإرساب وليس نتيجة إرتفاع اليابس ، ولهذا كانت أنظمة التصريف المائى التى جرت فوق أرض مصر إبان الأوليجوسين بطيئة المياه ، تجرى على سطح قليل الإنحدار ، فلم تستطع أن تحفر لنفسها أودية عميقة ، بل انتشرت مياهها وتعددت مجاريها ، ولم تتح لها الفرصة لكى تتجمع فى مجار محفورة عميقة ومفعمة بالمياه ، ولعل هذا أحد العوامل التى أدت إلى إندثار وزوال أغلب هذه المجارى ولم تبق إلا دلتاالنهر الليبى القديم التى كانت منطقة تجمع وتراكم للرواسب . أما العامل الآخر الذى أسهم أيضًا فى تلاشى مجارى الأوليجوسين وزوالها ، فهو ظروف الجفاف التى سادت شمالى القارة الافريقية بعد انتهاء فترات المطر البلايستوسينية ؛ فقد عملت التعرية الهوائية عملها فى طمس كل معالم المجارى الضحلة القديمة وفى إزالة جانب كبير من تكوينات الدلتا القديمة. ويدل هذا القول على أن نهر النيل الحالى لا يمت بأدنى صلة بالنهر الليبى القديم ولا يمثل بأى حال من الأحوال صورة منكمشة له .

أما قصة تطور النهر الليبى القديم فيلخصها «بلانكنهورن» فى أن هذا النهر بدأ يجرى فوق أرض مصر فى أواسط الإيوسين وترسبت دلتاه فى الأوليجوسين ووصل إلى عنفوانه فى الميوسين، ثم انقرض وتلاشى فى البلايوسين (١). أما نهر النيل الحالى فلم يظهر على حد قول «بلانكنهورن» إلا فى البلايوسين ومعنى هذا أنه لم يكن معاصراً للنهر الليبى القديم ولكنه من الثابت الآن، أن نهر النيل استطاع أن يحفر لنفسه مجراه الحالى فى الميوسين ومعنى هذا أنه كان يجرى فوق أرض مصر فى الوقت الذى كان مجرى النهر الليبى القديم مرسومًا فوق سطحها ، أى أن

---

(١) محمد عوض محمد «نهر النيل» القاهرة ، ١٩٤٨ ص ١٦٧ - ٦٩.



شكل (٨) نظم التصريف المائى فى الأوليجوسين

(لاحظ اهمية وادى قنا على اعتبار انه كان يمثل اهم النظم المائية فى الصحراء الشرقية

ولاحظ أيضاً أنه كان داخلى التصريف مثله فى هذا - كمثل منخفض الخارجة - الداخلة - ابى منقار)

كلا النهرين قد تعاصرا، هذا إذا افترضنا صحة قصة التطور التى ذكرها «بلانكنهورن» .

وجدير بالذكر هنا أن هنالك بعض الآراء [1] التى تقول بأن النهر الليبى القديم كبقية الأنهار الإفريقية منذ نشأتها الأولى ، كان عبارة عن مجموعة من الأنظمة المائية المنفصلة، ومن ثم فإن هذا النهر لم يستطع أن يشق طريقه إلى البحار المفتوحة . ولكن رواسب الحصى والزلط الهائلة التى تتألف منها دلتا هذا النهر تدحض هذا الرأى ، وهى لا يمكن أن تكون رواسب دلتا داخلية أو مخروط فيضى alluviall cone وذلك لأن ظروف السطح فى الأوليجوسين ما كان يمكن إطلاقا أن تؤدى إلى إرساب دلتا مروحية فى الموضع الذى تجمعت فيه الرواسب الهائلة التى درسها «بلانكنهورن» وغيره واعتقدوا أنها لابد أن تكون رواسب دلتا نهر كبير عند مصبه فى البحر ، وهذا النهر هو النهر الليبى القديم .

والمهم هنا أن نقول بأن مصير النهر الليبى القديم كان الانقراض والزوال فى نهاية عصر البلايوسين، إذ أن ذلك النهر كان يتقهقر باستمرار صوب الشمال ولهذا فإن مصبه فى الإيوسين بالقرب من الطرف الغربى لبحيرة قارون، ووصل فى الإوليجوسين إلى الشمال الغربى من بحيرة قارون ، وأما فى البلايوسين فقد كان مصبه فى وادى النطرون واستمر على هذا النحو حتى انقرض تمامًا فى أواخر البلايوسين .

(رابعًا) يعتقد الكثير من العلماء أن الجزء الأكبر من مساحة مصر كان أرضًا يابسة فى عصر الأوليجوسين ، وكان ساحل البحر المتوسط فى تلك الفترة يقع إلى الشمال من منخفض الفيوم تقريبًا ، ويمتد نحو الشرق إلى الجنوب من مدينة القاهرة، ويدل هذا على أن اليابس فيما بين عصرى الإيوسين والأوليجوسين قد ارتفع ارتفاعًا كبيرًا ، هذا فى الوقت الذى كان يتعرض فيه القسم الشرقى من مصر لحركات من التصدع والإلتواء هى التى أسفرت عن تكوين منخفض البحر الأحمر

---

(1) Yallouze, M. and Knetsch, G. "Linear structures in and around the Nile basin." Bul. Soc. Geog. d'Egypte, Tome 27, 1954. p. 168.

وقد صاحب تلك الاضطرابات القشرية نشاط بركانى واسع ، واندفعت كتل من «الصهير» تداخلت فى التكوينات الجيولوجية المنتمية إلى فترات أقدم ، كما اخترقت صخور الأوليجوسين ذاتها فى مواضع متعددة تبعد عن بعضها البعض الآخر مئات من الكيلو مترات .

وتظهر أغلب الصخور البركانية إما على شكل قواطع dykes من البازلت أو على شكل فرشات sheets . وقد صاحبت عمليات النشاط البركانى هذه مياه حارة thermal waters من المحتمل أنها كانت محملة بمحاليل من السليكا ربما كانت هى المسئولة عن تحجر جذوع الأشجار (silicification) التى تظهر بكثرة فى الرواسب الأوليجوسينية (١) .

وتظهر التكوينات البازلتية على شكل نطاق عريض يسير من الغرب إلى الشرق ؛ من الجانب الشمالى لمنخفض الفيوم (جبل القطرانى) شرقًا نحو النيل وينتهى فى غربى شبه جزيرة سيناء ، وتظهر صخور البازلت مكشوفة على سطح الأرض فى مواضع متعددة من هذا النطاق كما هى الحال عند سمالوط ، وعلى الجانب الشرقى من النيل عند البهنسا، وفى منطقة «قارة السودة» بالقرب من منفلوط ، كما تظهر فى الجنوب الغربى فى الواحات البحرية وأيضًا فى منطقة أبى زعبل فى شمال شرق القاهرة ، وفى عدة مواضع على طول الطريق بين القاهرة والسويس . وتبدو الصخور البازلتية فى كل تلك المناطق متشابهة بترولوجيا وستراتيجرافيا ، إذ أنها كلها تنتمى إلى عصر الأوليجوسين، كما أنها قد اشتقت وانبثقت جميعا من كتلة واحدة من «الصهير» .

(خامسًا) حركة التصدع التى أصابت القسم الشرقى من البلاد هى المسئولة – إذن – عن تكوين حوض البحر الأحمر فى نهاية الأوليجوسين ويبدو أن ما أصاب هضاب شرقى مصر العالية من نحت وتآكل على مدى الزمن وما تعرضت له من

(١) انظر Hume, W. F., "On the age of the Gebel Ahmar Sands and Sandstone, the petrified forest and the associated lavas between Cairo and Suez." Geol. Mag., London, Vol. II, No. 488, 1905, pp. 58-62.

خسف أخدودى ، قد أدى إلى نقص كبير فى مساحات تجميع الأمطار Catchment areas ، وإلى اضطراب نظم التصريف المائى وتعديلها ، فظهرت مجموعة من المجارى المائية القصيرة ذات مقاطع طولية شديدة الانحدار ، أخذت تشق طريقها إلى غَوْر البحر الأحمر الوليد وحولته إلى بحيرة داخلية طولية الشكل . أما وادى النيل كما نعرفه الآن فلم يكن له وجود فى عصر الأوليجوسين .

★ ★ ★

عصر الميوسين :

تغطى تكوينات هذا العصر مساحة محدودة من أرض مصر لا تزيد على $\frac{١}{٨}$ مساحتها الكلية أو نحو ١١٣ ألف كيلو متر مربع وقد درس هذه التكوينات عدد من الجيولوجيين ونذكر منهم :

«بلانكنهورن» (١٩٠١م)[1] ، «وبارتو J. C Barthoux» (١٩٢٣م) و«هيوم W. F. Hume» (١٩٠٤م، ١٩٢٥م) ، و«فورتو R. Fourtau» (١٩١٤م)[2]، و«سعيد R. Said» (١٩٦٠م). [3] ويتضح لنا من هذه الدراسات أن تكوينات الميوسين تمتد غربى مدينة القاهرة على شكل مثلث رأسه فى شمال غرب مدينة القاهرة ، وتمتد قاعدته بطول الحدود المصرية الليبية ويضم هذا المثلث معظم مساحة القسم الشمالى من الصحراء الغربية ، وهو يبدو على شكل هضبة يزداد ارتفاعها كلما اتجهنا جنوبا إلى أن يصل إلى حوالى مائتى متر فوق مستوى سطح البحر . وقد درست هذه التكوينات الميوسينية - التى تتألف منها الهضبة الشمالية من الصحراء الغربية - دراسة ليثولوجية ووجد أنها تتألف من مجموعتين. مجموعة عليا من الحجر الجيرى- الذى كثيرًا ما يسمى «بحجر مرماريكا الجيرى Marmarican limestone»

(1) Blanckenhorn, M. L. P. "Neues zur geologie und Paläontologies Aegyptens: Das Miocene." Zeitschr. D. Geol. Ges., Berlin, 1901, pp. 52-132.

(2) Fourtau, R. "The Miocene in Egypt". Cairo Sci. Jour, Vol. 8, 1914, pp. 250-254.

(3) Said, R. "New light on the origin of the Qattara depression.' Bul. Soc. Geog. d'Egypte, Tome 33, 1960, pp. 37-44.

وذلك نسبة لإقليم شمالى الصحراء الغربية الذى كثيرًا ما يعرف بهذا الإسم - وتتميز هذه التكوينات الجيرية بأنها متناظرة فى سماتها الليثولوجية والجيولوجية فى كل مناطق توزعها وهى بصورة عامة أكثر سمكًا فى الغرب ، إذ يقل سمكها كلما اتجهنا شرقًا بحيث لا يتعدى بضعة أمتار. أما المجموعة السفلى فتعرف «بتكوينات مغرة Moghra formations» ويمكن تتبعها على طول الحافة الشمالية لمنخفض القطارة ولكنها تظهر واضحة بصفة خاصة فى شمالى واحة مغرة (فى شمالى شرق منخفض القطارة) حيث تتألف من رواسب من الرمل والطين عظيمة السمك تحتوى على مستحجرات حيوانية عبارة عن خليط بين الأنواع النهرية والبحرية fluvio-marine وتتميز الهضبة الميوسينية فى الصحراء الغربية بأن منخفض القطارة قد حفر فيها، وسنرى فيما بعد كيف أن تركيب صخور هذه الهضبة - الذى يتألف من غطاء صخرى صلد solid caprock يرتكز فوق رواسب رملية طينية هشة وسهلة التهدل - قد لعب دورًا فى عمليات النحت وفى حفر منخفض القطارة [١].

وتظهر التكوينات الميوسينية فى مواضع متفرقة من الإقليم الممتد بين القاهرة والسويس ، وفى الجزء الجنوبى من برزخ السويس ، كما تتوزع أيضًا فى بضع مناطق على كلا جانبى خليج السويس وساحل البحر الأحمر .

ويبلغ سمك تكوينات الميوسين فى منطقة البحر المتوسط حوالى ٤٠٠ متر وهى تتألف كما ذكرنا من سطح جيرى صلد ترتكز فوقه رواسب رملية طينية تحتوى على مستحجرات بحرية نهرية هى بقايا بعض الحيوانات البحرية وبعض الحيوانات البرية المنقرضة مثل حيوان «المستودون Mastodon» [٢] الذى عثر عى بقاياه فى منطقة واحة مغرة فى شمال شرق منخفض القطارة. أما فى منطقة خليج السويس والبحر الأحمر، فتتميز التكوينات الميوسينية بأنها أعظم سمكا، وتتكون فى الغالب من الجبس والانهيدرايت Gypsum and Anhydrite وتتخللها طبقات طفلية رملية يندر وجود الحفريات بها ، وتظهر هذه التكوينات فى مساحة كبيرة من غرب سيناء فيما

---

(1) Said, R. Ibid., p. 39.

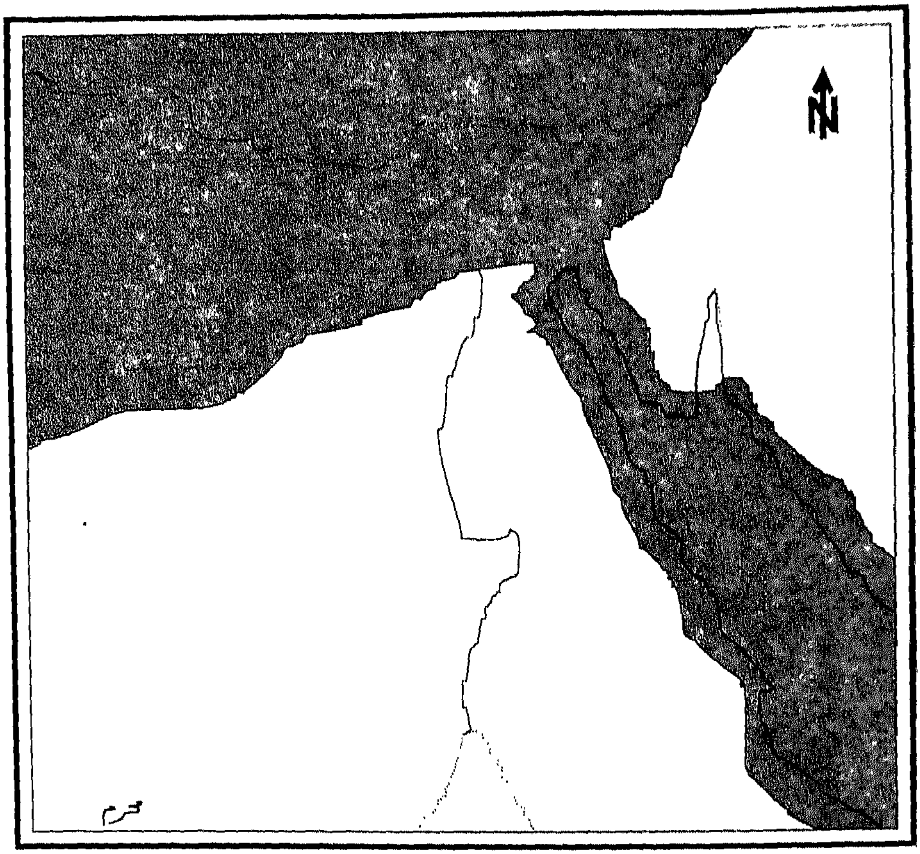
(٢) حيوان «المستودون» هو جد الفيل الحالى وكان ذا خرطوم قصير وفكين طويلين لهما أنياب.

بين منطقة عيون موسى شمالاً ورأس محمد جنوباً. ويختلف سمك هذه الطبقات من جهة إلى أخرى – مثلها فى هذا كمثل طبقات الأوليجوسين ، ففى منطقة جبل حمام فرعون قدر سمك القطاع الجبسى بما يقرب من ٧٠٠ متر، وقد يقل سمك القطاع عن هذا بحيث لا يتجاوز بضعة عشر مترًا فقط [1]. ويُعزى هذا التفاوت إلى اختلاف ظروف ترسيب طبقات الجبس والملح الصخرى؛ فمن المعروف أن مثل هذا الطبقات لا يمكن أن تكون قد ترسبت إلافى مياه بحيرات ساحلية Cosstal lagoong، وقد كانت هذه البحيرات بمثابة أحواض ترسيب مثالية ولكنها كانت تختلف عمقا، كما كانت تختلف فى ظروف سطح الأرض المحيطة بها، وتبعًا لدرجة قربها أو بعدها عن محور الغور الكبير Graben فى خليج السويس والبحر الأحمر .

وقد اختلفت آراء الجيولوجيين وتضاربت بصدد العمر الجيولوجى لطبقات الجبس ، إذ يرى خبراء شركات البترول مثلاً أنها تابعة للميوسين الأوسط ، ويرجعها آخرون إلى الميوسين الأعلى بل ويرون أن ترسيبها قد استمر حتى البلايوسين . ويحدد «هيوم» عمر هذه الطبقات فى الفترة الممتدة بين الميوسين الأوسط والبلايوسين الأوسط ، ولكن الدراسات الحديثة أكدت رغم هذا إنتماء هذه الطبقات إلى الميوسين الأوسط.

ومما لا شك فيه أن التكوينات الميوسينية تختفى كذلك تحت التكوينات الأحدث التى تمتد على طول ساحل البحر المتوسط أو فى منطقة خليج السويس، فإلى الشمال من منطقة عيون موسى تختفى الطبقات الجبسية من سطح الأرض، ولكنه أثناء حفر قناة السويس وجدت طبقات مماثلة من الجبس فى المنطقة الممتدة بين مدينة السويس والبحيرات المرة . ويرجح – أيضًا – أن طبقات الميوسين تختفى تحت تكوينات الطمى فى منطقة الدلتا ، ولو أن مثل هذا الاحتمال لم تؤيده بعد نتائج أعمال الحفر (لغرض تقدير سمك الرواسب الدلتاوية) التى أجريت فى مناطق عديدة من الدلتا . وعلى هذا نجد أن المناطق التى كانت تغطيها التكوينات الميوسينية قبل أن تعرض لعمليات التعرية التى حدثت بعد إنتهاء عصر الميوسين ،

(١) انظر عبده شطا ، المرجع السابق ، ص١٥٦.



شكل (٩) توزيع اليابس والماء فى مصر فى الميوسين الأسفل والأوسط

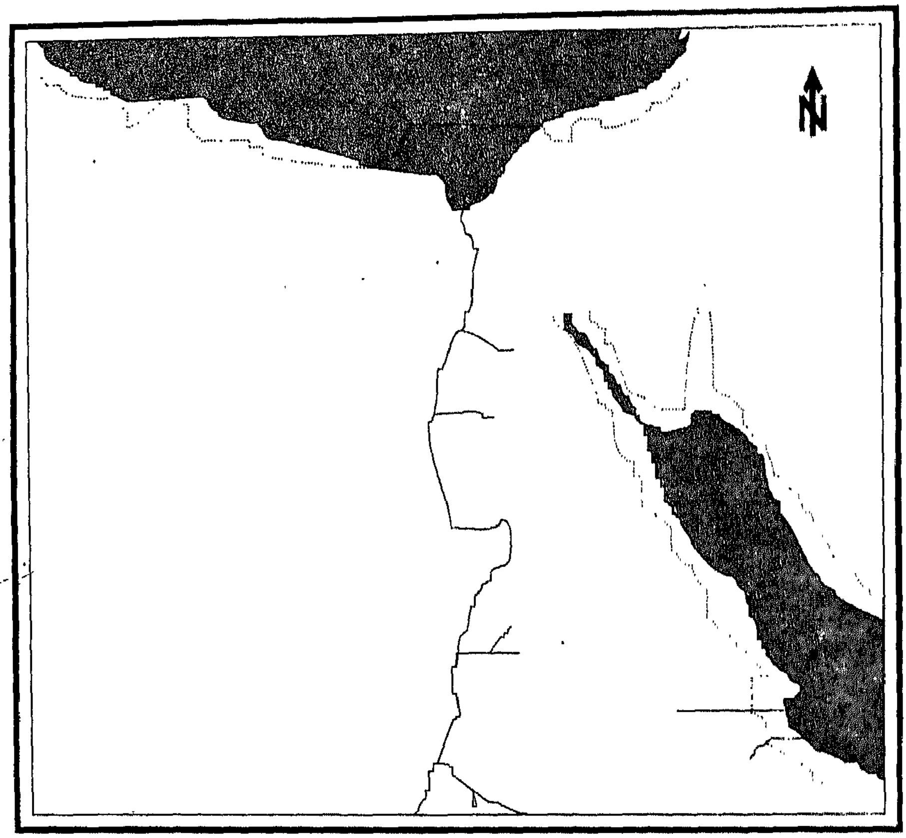
كانت تقتصر على الإقليم الواقع إلى الشرق من مدينة القاهرة وعلى طول امتداد سواحل خليج السويس والبحر الأحمر ، وقد تعرضت تلك التكوينات فى هذه المناطق لحركات من التصدع والالتواء ، بالإضافة إلى تأثير عوامل التعرية فى صخورها.

ويمكن إيجاز أهم التغيرات المورفولوجية التى طرأت على الأرض المصرية فى عصر الميوسين على النحو التالى:

(أولاً) تعرض اليابس فى فجر الميوسين لحركة هبوط عامة لا ترجع فى الحقيقة إلى أية عوامل تكتونية ، وذلك لأن هبوط اليابس بالنسبة لمستوى سطح البحر إنما كان نتيجة تأثر سطح مصر بعمليات نحت واسعة إبان الأوليجوسين مما كان سببًا فى تحولها (فى قسمها الشمالى) إلى شبه سهل . وقد أدى هذا إلى تقدم مياه البحر صوب الجنوب ، وطغيانها على الجزء الشمالى من مصر حتى إلى الجنوب قليلاً من خط عرض واحة سيوة [1] . كما امتد فى منطقة برزخ السويس لسان من هذا البحر أدى إلى تحويل البحيرة الطولية المغلقة - التى كانت تحتل قاع غور البحر الأحمر - إلى ذراع للبحر الميوسينى . ولابد أن حركة المياه عبر منطقة برزخ السويس كانت من الشمال صوب الجنوب ، ويرجع هذا إلى زيادة نسبة ملوحة مياه البحر الأحمر إذا ما قورنت بمياه البحر المتوسط ، وذلك لتعرض مياه البحيرة المغلقة التى كانت تحتل قاع البحر الأحمر للتبخر الشديد. ويبدو أن غور البحر الأحمر قد تعرض لحالة من الإرساب المستمر بدأت عقب تكون غور البحر الأحمر الهابط فى منتصف الأوليجوسين واستمرت فى الميوسين بدليل انعدام وجود أية فواصل كبيرة major breaks ، تفصل بين رواسب الأوليجوسين الأعلى وتلك التى تنتمى إلى الميوسين الأوسط . وقد كان شكل الأرض فى الغور الهابط فى شرق البلاد أبعد ما يكون عن الانتظام مما أدى إلى حدوث تغيرات واضحة ملموسة فى أنواع الرواسب التى تراكمت وفى أسماكها .

---

(١) استمرت ظاهرة طغيان البحر حتى الميوسين الأوسط الذى غطى القسم الشمالى من مصر أثناءه، بحر ضحل حتى خط عرض واحة سيوة، ورسبت فيه صخور شعبية reefal كتلك التى تظهر فى هضبة مرمريكا ، وفى الطريق بين القاهرة والسويس .



شكل (١٠) توزيع اليابس والماء فى مصر فى أعقاب حركة الإرتفاع التى حدثت فى نهاية الميوسين

وأغلب تكوينات الميوسين الأسفل تتألف من الحصى والرمال وإن كانت تحتوى أيضًا على صخور ذات أصل بحرى مما يدل على حالة التذبذب التى كانث عليها العلاقة بين البحر اليابس خلال فترة إرساب هذه الصخور .

(ثانيًا) أدى نشوء غور البحر الأحمر إلى حدوث تغيير كبير فى نظم التصريف المائى - التى وجدنا أنها بلغت أوجها وعنفوانها إبان الأوليجوسين؛ ففضلاً عن أن تعرض جبال البحر الأحمر لعوامل النحت والتعرية، وإصابتها بخسف غورى عمل على هبوطها ، قد أديا معًا إلى نقص واضح فى كميات الأمطار التى كانت تسقط عليها - بحيث أصبح نصيب مصر من الأمطار فى الميوسين أقل بكثير مما كان عليه فى الأوليجوسين ، فضلاً عن هذا فإن تكون أخدود البحر الأحمر جعل نصيب مصر المتواضع من المياه لا ينصرف فى الميوسين إليها وحدها ، بل تقاسمه كل من منخفض البحر الأحمر ، ومنخفض نهر النيل الذى ظهر فى هذا العصر .

(ثالثًا) فى أواخر الميوسين ، توقفت حركة الهبوط التى حدثت فى بدايته، وتعرضت أرض مصر لحركات أرضية عنيفة أدت إلى ارتفاعها حتى فى قسمها الشمالى ، فوق مستوى سطح البحر المتوسط بكثير، وتشبه حركة الرفع- هذه - تلك التى حدثت إبان عصر الأوليجوسين ، إذ أنها كانت هى الأخرى مصحوبة بالتواءات وتصدعات أصابت أكثر ما أصابت المناطق الشرقية من مصر . وقد أسفر ارتفاع اليابس عن انحسار مياه البحر المتوسط وتقهقرها صوب الشمال ، وأصبحت أرض مصر أشبه ما تكون بهضبة عالية تبلغ أقصى ارتفاعها على طول ساحل البحر الأحمر وتميل تدريجيًا نحو الغرب والشمال . وقد اضطربت أزاء هذا نظم جريان المياه التى كانت تنساب فوق أرض مصر، فاتحدت المجارى القديمة وأصبحت تكون مجرى أساسيًا واحدًا يتسق مع ميل الطبقات والإنحدار الإقليمى للأرض ، وهكذا كانت بداية ظهور نهر النيل، وقد استطاع النهر أن يحفر مجرى عميقًا فى تكوينات الفترات الجيولوجية السابقة ، وتمكنت مياهه بمضى الوقت، من إطالته وتعميقه وتوسيعه ، وكلما ازداد مجراه عمقًا كلما ازدادت مقدرة النهر على أسر المجارى المائية المجاورة وتجميع مياهها (capture and abstraction) وكانت أغلب تلك المجارى

تأتيه من الشرق والجنوب الشرقى . ومن المحتمل أن يكون حفر مجرى النيل الحالى فى نهاية الميوسين ، قد أدى إلى أسر منابع الأودية التى كانت تنحدر من جبال البحر الأحمر صوب الغرب - والتى يرجح أنها كانت تمتد غربى المجرى الحالى لنهر النيل - ومعنى هذا أن الأجزاء الدنيا من هذه الأودية قد تحولت إلى أودية ضامرة misfit valleys ، جفت وانكمشت تدريجيًا حتى تلاشت فى نهاية الأمر. ويلزم لتأكيد هذا الرأى دراسة الرواسب التى تقع غربى المجرى الحالى لمعرفة ما إذا كانت مشتقة من أصل نارى (من جبال البحر الأحمر) أم لا .

ومما يجدر ذكره هنا أن نهر النيل الأدنى فى مصر لم تكن له فى ذاك الوقت أدنى صلة بالمنابع الحبشية ، بل كان يمثل نظامًا مائيًا مستقلاً يستقى مياهه من جبال البحر الأحمر التى كانت إبان الأوليجوسين والميوسين ، تمثل المصدر الرئيسى للمياه السطحية فى مصر . حقيقة أن كمية المياه التى كانت من نصيب مصر فى الميوسين ، تناقصت عما كانت عليه فى الأوليجوسين ، ولكن إرتفاع أرض مصر فى أواخر الميوسين قد أدى إلى حدوث عصر مطير هو الذى يعرف بالعصر البنطى Pontic Pluviation هو الذى تم أثناءه حفر وادى النيل .

أما النهر الليبى القديم فقد بلغ فى الميوسين أقصى نمو له ، وكان مصبه قريبا من وادى النطرون ، وقد استدل على هذا بوجود تكوينات من الحصى والرمال تحتوى على بقايا فقريات وجذوع أشجار وتعلو صخور البازلت الأوليجوسينية فى منطقة مغرة فى أقصى شمال شرق منخفض القطارة ، وهى تدل على أن النهر القديم الذى كان يصب فى منخفض الفيوم فى الأوليجوسين قد استطاع أن يمد مصبه أكثر نحو الشمال حتى منطقة مغرة [1] . معنى هذا - إذن - أن دلتاالنهر الليبى القديم - كانت تقع أثناء الميوسين غربى مصب نهر النيل .

(رابعًا) إزداد إرتفاع جبال البحر الأحمر لتعرضها لحركات الإلتواء والتصدع- السابق ذكرها- كما أن منطقة قناة السويس انحسرت عنها - هى الأخرى وفى نفس الوقت تقريبًا - مياه البحر المتوسط، وتحولت إلى برزخ ، هذا بالإضافة إلى ظهور

(1) Said, R. op. cit., pp. 23-26.

نظام نهرى إحتل بروافده العديدة - التى كانت تنحدر إليه من شبه جزيرة سيناء، ومن الصحراء الشرقية - منطقة خليج السويس بعد أن انحسرت عنها هى الأخرى مياه البحر . ويعزو البعض انعزال غور البحر الأحمر الهابط عن مياه البحر. فى الشمال، إلى ظهور حاجز مرتفع بالقرب من البحيرات المرة، مما أدى إلى ظهور بركة كبيرة ترسبت فيها طبقات من الجبس (١).

★ ★ ★

عصر البلايوسين :

تشغل تكوينات هذا العصر مساحة محدودة من الأراضى المصرية لا تزيد على ٧٠٠ كيلو متر مربع أو نحو ٦٨ , ٠٪ من جملة مساحتها ، وتوجد هذه التكوينات فى وادى النطرون والمنطقة المحيطة به وفى بضع مناطق متفرقة من الجزء الشمالى من الصحراء الغربية، وفى وادى النيل (حتى كوم أمبو جنوبا) وفى الأجزاء الدنيا من مجارى بعض أودية الصحراء الشرقية. وتظهر صخور البلايوسين أيضًا فى نقط متفرقة من الساحل الغربى لكل من خليج السويس والبحر الأحمر حتى شبه جزيرة بناس تقريبًا . أما فى شبه جزيرة سيناء فالرواسب البلايوسينية تكاد تكون غير معروفة إلا فى بضع مناطق محدودة تقع فى قسمها الغربى وفى أقصى الشمال ، وهى تشغل جزءًا كبيرًا من المنطقة الواقعة شرقى قناة السويس وتمتد من البحيرات المرة حتى منطقة القنطرة. وتغطى رواسب البلايوسين فى كل أنحاء هذا الإقليم فرشات من الرمال المتحركة .

ونستطيع أن نميز ثلاثة أنواع من الرواسب البلايوسينية على أساس ظروف ترسبها ، فأغلب الرواسب البلايوسينية التى توجد فى شمال مصر وفى منطقة وادى النطرون على وجه الخصوص ، أغلبها عبارة عن إرسابات مصبية خليجية esutarinc تتألف من الصلصال المتجبس، والرمال والحصى وتتخللها صخور جيرية، ويبدو أنها ترتبط بالمجارى المائية البلايوسينية التى كانت تنتهى شمالاً إلى البحر

(١) انظر شطا (موسوعة سيناء) ص ١٥٧.

البلايوسينى . أما النوع الثانى فيتوزع على طول ساحل خليج السويس والبحر الأحمر وفى الجزء الأدنى من وادى النيل حتى خط عرض مدينة بنى سويف تقريبًا، وتتألف الرواسب البلايوسينية فى هذه الجهات من صخور بحرية marine تتألف من طبقات من الحجر الجيرى والرمل ، والصلصال ، وتحتوى على مستحجرات عبارة عن بعض الأصداف والحيوانات البحرية كقنافد البحر ، وبعض حيوانات المرجان مما يدل على أنها ذات أصل بحرى . أما النوع الثالث فيتألف من إرسابات نهرية fluviatile ترسبت عند مصبات أودية الصحراء الشرقية فى مواضع مقارنها بمياه نهر النيل Confluences فهى إذن رواسب ذات أصل قارى ولا شأن لها إطلاقا بمياه البحر ويتألف أغلبها من مواد رملية وحصوية تصل إلى ارتفاع يبلغ نحو ١٨٠ مترًا فوق مستوى سطح البحر المتوسط الحالى، وذلك على طول كلا جانبى الوادى فى المناطق التى استطاعت أن تقاوم فيها عمليات التعرية، ويدل هذا على أن منسوب البحر المتوسط فى البلايوسين كان أعلى مما هو عليه الآن بحوالى ١٨٠ مترًا (١) . ولا يعرف بالضبط سمك التكوينات البلايوسينية التى توجد فى قاع النهر حاليًا ، ومما لا شك فيه، أنها توجد فى قاع الوادى تحت تكوينات الفترة التالية (البلايستوسين) فيما بين القاهرة وكوم أمبو ، كما توجد كذلك تحت رواسب البلايستوسين والهولوسين (العصر الحديث) فى الدلتا .

وجدير بالذكر ، أن التكوينات البلايوسينية فى منطقة وادى النطرون ، تحتوى من بين ما تحتوى على بقايا بعض الحيوانات البرية كالفيلة، وعجول البحر، والزراف، وبعض أنواع من التماسيح والأسماك ، مما يدل على إحتمال وجود نهر كبير، كان يجرى إلى الغرب من نهر النيل (لابد أنه كان نهر «بلانكنهورن» الليبى القديم ويصب فى منطقة وادى النطرون. ومثل هذا المجرى المائى الكبير هووحده الذى كان يستطيع أن يرسب بقايا تلك الحيوانات عند مصبه الخليجى فى البحر البلايوسينى .

(1) J. Ball, Contribations to the geographv of Egypt. Cairo,Govt. Press, 1939. pp. 69-70.

وثمة ملاحظة أخرى لابد من الإشارة إليها عند الكلام عن الرواسب البلايوسينية البحرية، وهى أنه يمكن تقسيمها إلى قسمين :

(أ) مجموعة سفلى تحتوى على مستحجرات لأنواع حيوانات البحر المتوسط.

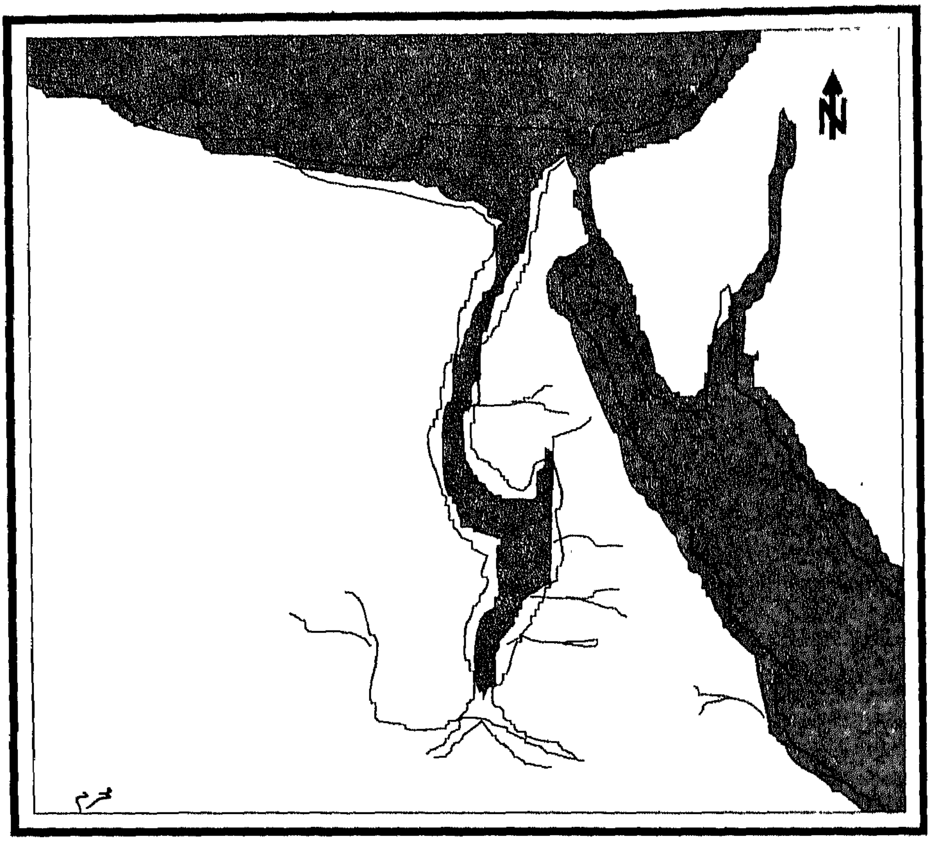
(ب) مجموعة عليا مستحجراتها عبارة عن خليط من حيوانات كل من البحر المتوسط والمحيط الهندى .

ويدل هذا على أن طبقات المجموعة السفلى قد ترسبت قبل أن يتكون بوغاز باب المندب، أى فى الوقت الذى كان فيه البحر الأحمر بحرًا مغلقًا ليس له أدنى إتصال بالمحيط الهندى. أما كون طبقات المجموعة العليا تحتوى على مستحجرات حيوانات البحر المتوسط والمحيط الهندى ، فيدل على أنها ترسبت بعد أن إتصلت مياه البحر المتوسط والمحيط الهندى عن طريق البحر الأحمر . ومعنى هذا - إذن - أن أول إتصال بين البحر الأحمر والمحيط الهندى عن طريق بوغاز باب المندب قد حدث فى الحقيقة إبان عصر البلايوسين .

ويتضح لنا من دراسة توزع التكوينات البلايوسينية فى مصر ما يأتى :

(أولاً) أنه على الرغم من أن أرض مصر لم تتعرض لأية طغيانات بحرية رئيسية بعد الميوسين [١]، إلا أن اليابس قد تعرض فى أوائل البلايوسين لحركة من الهبوط أسفرت عن طغيان البحر جنوبًا ، وكان منسوبه فى ذلك الوقت أعلى من المنسوب الحالى بنحو ١٨٠ مترًا . وقد أدى هذا إلى تقهقر ساحل مصر الشمالى نحو الجنوب حتى إلى الشمال من مدينة القاهرة ووادى النطرون - أى أن الدلتا برمتها غمرتها مياه البحر البلايوسينى فى ذلك الوقت - وملأت مياه البحر أيضًا أغلب إمتداد وادى النيل لمسافة تزيد على ٨٠٠ كيلو متر حتى خط عرض كوم أمبو تقريبًا ، وحولته إلى خليج طولى لهذا البحر . كما أدى ارتفاع منسوب مياه البحر المتوسط إلى طغيانها مرة أخرى على منطقة برزخ السويس وطمسها لمعالم ذلك

(١) تعرضت الأراضى المصرية خلال تاريخها الجيولوجى الطويل لثلاثة طغيانات بحرية رئيسية حدثت أثناء الكريتاسى والإيوسين، وكان طغيان البحر الكريتاسى أوسعها وأعظمها ويليه الغمر الكبير الذى حدث فى الأيوسين.



شكل (١١) توزيع اليابس والماء فى مصر فى نهاية حركة الهبوط البلايوسينية

النهر الذى كان يشغل إنخفاض خليج السويس فى نهاية حركة الإرتفاع الميوسينية . فكأن الأجزاء الشمالية والغربية من شبه جزيرة سيناء قد تعرضت إذن فى إثناء البلايوسين لطغيان البحر، مما يجعلنا نستعيد الرأى القائل بأن الأجزاء الشمالية من شبه جزيرة سيناء كانت إبان البلايوسين منفصلة عن الأجزاء الجنوبية وذلك نظرًا لتكون حاجز أرضى بالقرب من البحيرات المرة. حقيقة أن هذا الحاجز قد تكون فى الميوسين - كما أسلفنا - ولكن إحتمال إستمراره فى أثناء البلايوسين إحتمال بعيد ، وذلك لأنه ثبت وجود مستحجرات من الأنواع التى تعيش فى البحار الشمالية محفوظة فى الرواسب البلايوسينية التى توجد فى منتصف خليج السويس وفى جنوبه [1] .

(ثانيًا) فى الجزء الأخير من عصر البلايوسين، توقفت حركة هبوط اليابس، وأعقبتها حركة ارتفاع عظيمة ارتبطت فى القسم الشرقى من البلاد بحركات عنيفة من التصدع والالتواء . ومما يستحق الذكر ، أنه قبل أن يرتفع اليابس كان ذلك الخليج الطولى (الممتد فيما بين القاهرة وكوم أمبو) قد امتلأ برواسب هائلة من الحصى والرمال جلبتها إليه روافد النهر الجانبية، ولكن ما أن ارتفعت الأرض وانحسرت مياه البحر عن هذا الخليج ، حتى بدأ نهر النيل فى حفر مجراه النهائى فى الرواسب التى تراكمت فى «الخليج البلايوسينى» تاركًا على كلا جانبيه بعض هذه الرواسب على شكل مدرجات نهرية لتدل على أن نشاط النهر فى عملية النحت الرأسى كان على فترات متقطعة . أما النهر الليبى القديم ، الذى كان يجرى غربى الخليج البلايوسينى الطولى فقد انقرض وتلاشى تمامًا فى آخر عصر البلايوسين.

(ثالثًا) كنتيجة لحركات التصدع والإلتواء العنيفة التى أصابت الأجزاء الشرقية من البلاد، انفصلت مياه البحر المتوسط عن البحر الأحمر، وعادت منطقة برزخ السويس إلى الظهور كأرض يابسة وظلت على هذا النحو حتى كان شق قناة السويس فى سنة ١٨٦٩م. كما ازداد ارتفاع سلاسل جبال البحر الأحمر وشبه

---

(١) انظر شطا ، المرجع السابق ، ص ١٥٨ وسعيد ، المرجع السابق ، ص ٢٧ .

جزيرة سيناء حتى وصلت إلى أوج إرتفاعها فى نفس الوقت الذى كانت تتعرض فيه مناطق واسعة من إقليم البحر الأحمر وخليج السويس للتصدع والتفلق مما جعلها تهبط فى كثير من المواضع .

وجدير بالذكر هنا ، أن الخليج النيلى البلايوسينى كان يعد بمثابة مستوى قاعدة محلى local base level بالنسبة لكل الروافد التى كانت تنصرف إليه من الصحراء الشرقية، ومعنى هذا أنها كانت تدأب على نحت مجاريها وتعميقها لبلوغ هذا المستوى ، كما كانت تلقى بمخلفات الحفر فى هذا الخليج الطولى الفريد الذى كانت تنتهى إليه، ولهذا نجد أن التكوينات التى ملأت الخليج النيلى البلايوسينى مشتقة كلها من جبال البحر الأحمر ، وقد أدى انحسار مياه البحر عن وادى النيل المحفور إلى استعادة النهر لنشاطه وحيويته فى الحفر والتعميق، كما استؤنفت عمليات النحت فى أودية الصحراء الشرقية بعد أن كادت تبلغ مقاطع اتزانها ، مما أدى إلى إزالة التكوينات الإيوسينية والكريتاسية التى كانت تغطى القسم الشرقى من البلاد فانكشفت أزاء هذا الصخور النارية والمتحولة التى تتألف منها جبال البحر الأحمر . ومما يستحق الإشارة إليه هنا ، أن وجود التكوينات الكريتاسية على كلا جانبى سلسلة جبال البحر الأحمر فى الصحراء الشرقية يدعو حقًا إلى التساؤل ؛ فهل كانت طبقات الحجر الرملى النوبى تمتد فى وقت من الأوقات فوق سلاسل جبال البحرالأحمر النارية، ثم أزالتها عوامل التعرية من قمم هذه السلاسل ، أم أنها رسبت فى مبدأ الأمر - على هذا النحو - على كلا جانبى سلسلة جبال البحر الأحمر ؟ ومما يؤيد الرأى القائل بأنها رسبت على كلا جانبى السلسلة الجبلية :

١ - اختفاء ظاهرة تداخل intrusion الصخور النارية فى الصخور الرملية الكريتاسية ، وهذا يعنى بالضرورة أن الصخور الرملية أحدث من ظهور التكوينات النارية فوق سطح الأرض .

٢ - إختفاء الصخور الرملية النوبية من القمم الجبلية ومن المناطق القريبة منها .

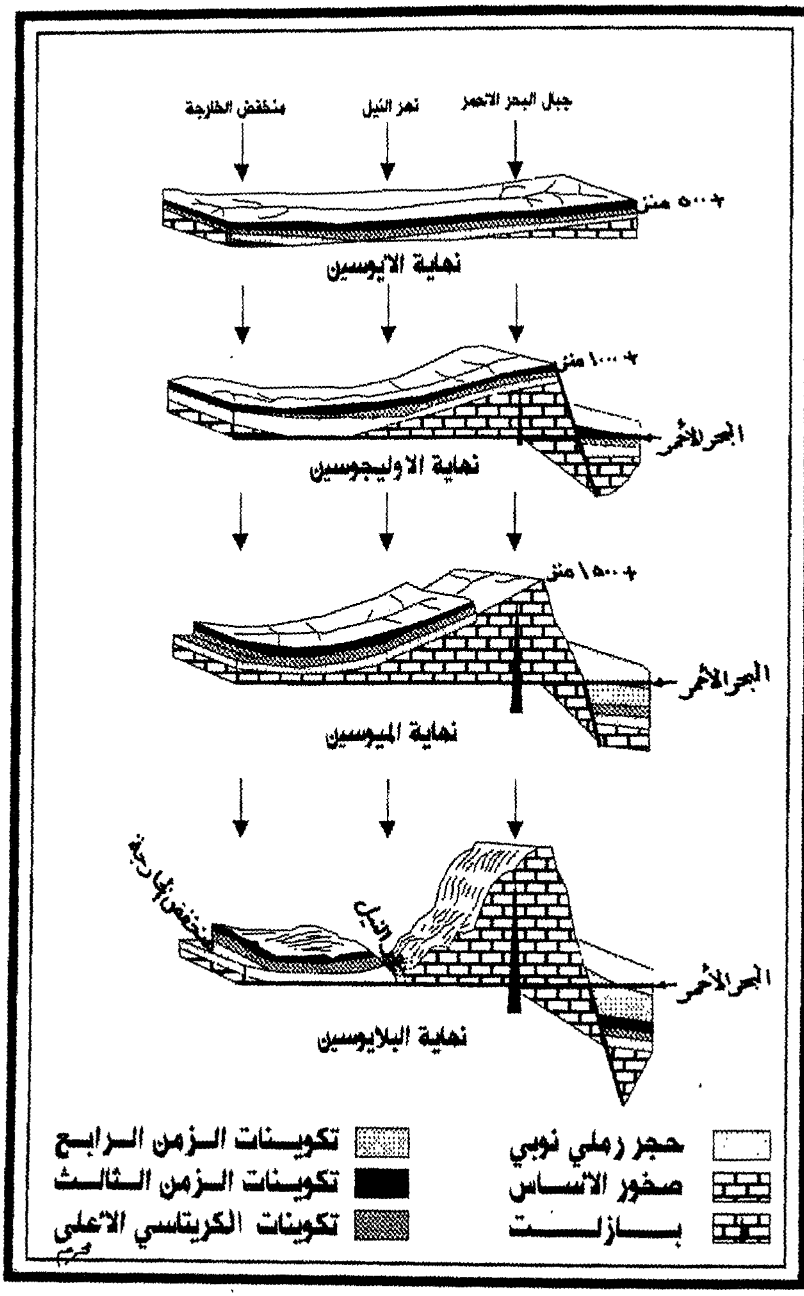
ولكننا نرى فى نفس الوقت من دراسة البنية ، أن الصحراء الشرقية قد تعرضت لكثير من الاضطرابات الأرضية بعد أن تم ترسيب الصخور الرملية الكريتاسية ، ولكننا - أيضًا - لا نستطيع أن نتخذ منها دليلاً دامغًا على أن السلاسل الجبلية النارية قد ارتفعت بعد ذلك خلال الصخور الرملية وتداخلت فيها، كما أننا لا نستطيع أن نتبين منها مدى صحة الرأى القائل بأن الصخور الرملية التى تنتشر إلى الشرق والغرب من سلاسل جبال البحر الأحمر - كانت متصلة فى وقت من الأوقات [1] . ولكن من الثابت رغم هذا، أن التكوينات الكريتاسية «الحجر الرملى النوبى» كانت قد تمت عملية إزالتها من فوق القمم الجبلية النارية فى أواخر البلايوسين، بدليل أن الرواسب التى كانت تجلبها أودية الصحراء الشرقية وتلقى بها فى وادى النيل ، معظمها عبارة عن مواد مشتقة من صخور رملية أو طباشيرية ولم تظهر الرواسب ذات الأصل النارى إلا فى أواخر البلايوسين .

★ ★ ★

الزمن الرابع :

تغطى تكوينات عصرى البلايستوسين والهولوسين مساحة كبيرة من سطح الأراضى المصرية تبلغ أكثر من ١٦٥ ألف كيلو متر مربع أو أكثر من ١٦ ٪ من مساحته الإجمالية. وتتميز هذه الفترة من تاريخ مصر الجيولوجى بعدم حدوث أية ذبذبات كبيرة فى العلاقة بين الماء واليابس، على غرار تلك التى كانت تحدث إبان العصور الجيولوجية الأقدم، كما يتسم عصر البلايستوسين بأن أرض مصر كانت تخضع خلاله لعصر مطير Pluviation كان معاصرًا ومرتبطًا بالجليد الذى غطى الأصقاع الشمالية من أوربا إبان البلايستوسين ، ومعنى هذا أن جبال البحر الأحمر كانت - فى ذلك الوقت - مصدرًا لكل المياه السطحية التى كانت تجرى فى النيل واستطاعت الروافد الجانبية المتصلة به أن تجلب كميات هائلة من الرواسب المشتقة من تلك الجبال وتلقى بها فى الوادى الرئيسى ، واستطاع النهر أزاء زيادة حمولته

(1) Ball, J. "The geography and geology of South-Eastern Egypt." Cairo, 1912, pp. 356-61.



شكل (١٢) المراحل التطورية التى مر بها القسم الشرقى من مصر
منذ نهاية الإيوسين حتى نهاية البلايوسين (عن شطا)

وامتلائه وإفعامه بالمياه، أن يعمق مجراه ويحفره تاركًا بعض هذه الرواسب على كلا جانبيه على شكل درجات نهرية Terraces ، وحاملاً بعضها الآخر إلى مصبه حيث أصبحت تلك الرواسب بمثابة الأساس الذى رسبت فوقه رواسب الدلتا الخصيبة فى الهولوسين.

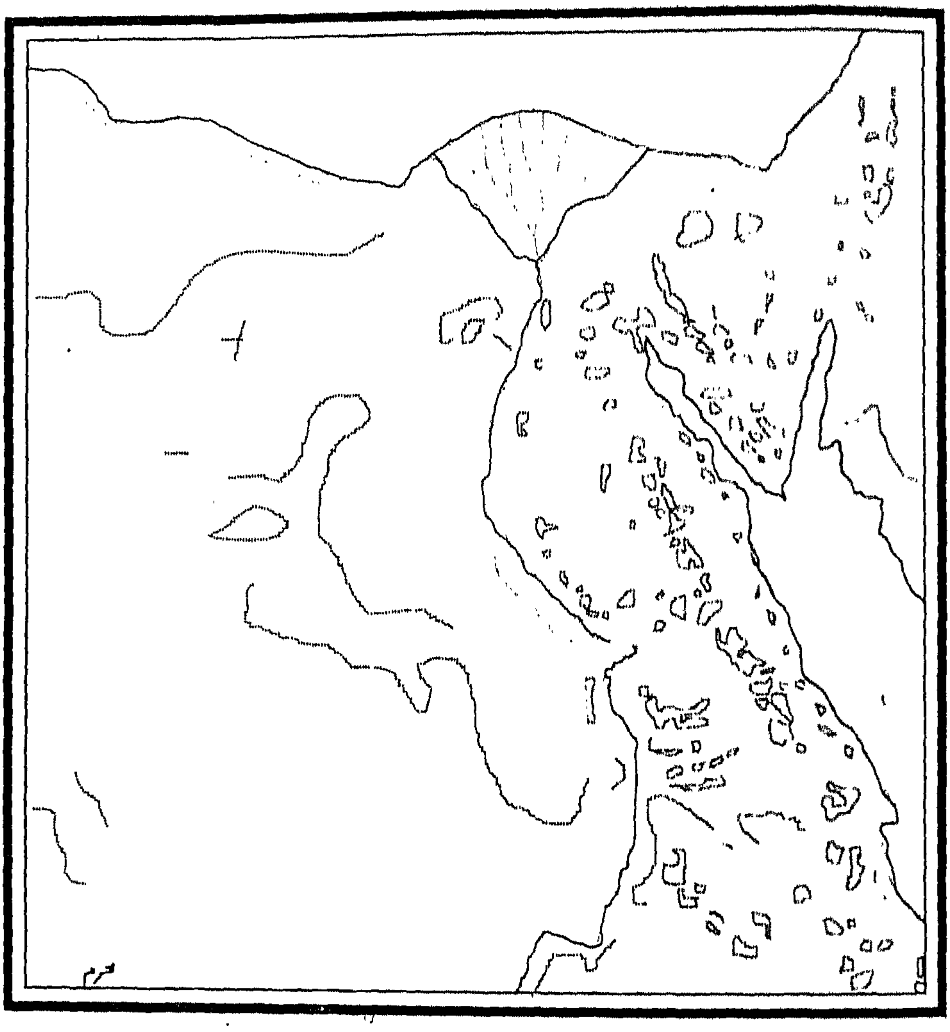
ويمكننا أن نقسم رواسب البلايستوسين فى مصر إلى ثلاثة أنواع رئيسية على النحو التالى :

(أولاً) رواسب بحرية وتتمثل فى تكوينات الحجر الجيرى البويضى olithic limestones التى تتوزع على طول ساحل الصحراء الغربية المتوسطى غربى مدينة الاسكندرية ، وهى تظهر على شكل سلاسل متتابعة تسير موازية لساحل البحر ، كما تتمثل فى الشواطئ المرتفعة والشعاب المرجانية التى تمتد على طول ساحل البحر الأحمر وخليج السويس . وتظهر رواسب البلايستوسين البحرية فى شبه جزيرة سيناء على هيئة سطوح ذات ارتفاعات متفاوتة بدأ تكوينها عقب الهبوط الذى تعرضت له أجزاء من سيناء خلال عصر البلايستوسين. وتتوزع مثل هذه السطوح فى غرب وجنوب شرق سيناء، وقد وصفها كل من «مون» ، و«صادق» [(١)] و«لتل» ، الذين وجدوا أن مناسيبها فوق مستوى سطح البحر الحالى هى ٢٠ ، ٣٠ ، ٦١ ، ٢١٣ مترا ، وهى تتكون غالبا من الزلط المتماسك والرمال، والكوارتزيت وتحتوى أحيانا على مستحجرات منقولة .

(ثانيًا) رواسب بحرية fluvio - marine deposits وهى تجمع بين الخصائص البحرية والنهرية، وهى تتمثل فى الغالب فى الرواسب التى تجمعت عند دالات المجارى المائية القديمة فى مناطق إلتقائها بمياه البحر الأحمر والبحر المتوسط مثل أودية عربة، وأبى حد ، والجمال ، وغدير ، والحوضتين (التى تنتهى إلى البحر الأحمر) وأودية : بعبع ، وفيران . وغرندل (التى تنتهى إلى خليج السويس فى غربى سيناء ، ووادى العريش ، وأودية ساحل مريوط التى تنتهى إلى البحر المتوسط .

---

(1) Moon, F. W. and Sadek. H. "Topography and Geology of northern Sinai." Cairo, 1921.



شكل (١٣) توزيع اليابس والماء فى مصر فى نهاية البلايستوسين

(ثالثًا) رواسب قارية Continental وهى تلك الرواسب التى عملت على تراكمها فى المناطق التى تتوزع فيها، عوامل النحت التى كانت وما زالت تدأب على نحت وتخفيض أرض مصر، وهى لهذا إما رواسب هوائية aeolian كذلك التى توجد على شكل غرود أو كثبان ، أو رواسب بحيرية طينية كالتى توجد فى منخفض الفيوم، وبالقرب من بحيرات البردويل والتمساح ، والبحيرات المرة، بالإضافة إلى رواسب بعض البحيرات القديمة التى انقرضت وتلاشت مثل الأنواع المعروفة فى وادى فيران، ومثل رواسب البحيرة القديمة التى كانت تشغل المنطقة التى يحتلها الآن سهل كوم أمبو .

أما الرواسب المنتمية إلى الهولوسين فهى - أيضًا إما رواسب بحرية كالتى توجد على طول سواحل البحرين الأحمر والمتوسط (مثل الشعاب المرجانية التى تمتد موازية لساحل البحر الأحمر) ، أو رواسب نهرية بحرية كالتى توجد على طول حضيض السلاسل الجبلية الساحلية المطلة على البحر أو تمتد على السفوح الشمالية لسلاسل الحجر الجيرى البويضى .

على أن أغلب رواسب الهولوسين فى مصر من النوع القارى الذى يتمثل فى تلك الإرسابات الرملية التى تملأ بطون الأودية الجافة فى الصحراء الشرقية وشبه جزيرة سيناء، وبعض الأحواض والمنخفضات ، كما تنتشر أيضا فى بعض القطاعات الساحلية . كما تنتمى إلى الهولوسين أيضًا الرواسب الفيضية التى توجد فى الوادى ومنخفض الفيوم .

★ ★ ★

الفصل الثالث
بنيـــة الأراضـــى المصـــرية

يقصد بالبنية structare كاصطلاح جيومورفولوجى مجموعة العوامل التى تجعل صخور قشرة الأرض تختلف عن بعضها البعض الآخر فى خصائصها الطبيعية والكيميائية وبالتالى فى أنواع الأشكال الأرضية التى تتكون فيها فهذا الإصطلاح إذن لا يقتصر على مجرد معرفة عوامل الطى والالتواء، والتصدع ، أو عدم الانتظام الطبقى ، بل يشمل عدة عناصر منها : تركيب الصخر وخصائصه ويضم هذا العنصر عدة عناصر ثانوية مثل : وجود المفاصل والشقوق أو عدم وجودها ، وسطوح الإنفصال بين الطبقات bedding planes وأثرها ، والصدوع والطيات (الإلتواءات) ، ودرجة كتلية massiveness الصخر ومدى صلابة مكوناته المعدنية ، وإلى أى حد تتأثر هذه المكونات بالعوامل الطبيعية والكيميائية ، ودرجة نفاذيته permeability [1] كل هذه عوامل تجعل تركيب الصخر يختلف ويتفاوت من مكان إلى آخر على أننا نرى أيضًا أن إصطلاح « البنية » له دلالات ستراتيجرافية تتصل بمعرفة تتابع الطبقات الجيولوچية سواء فيما يتصل « بظاهرها outcrop » على سطح الأرض ، أو ما يختفى منها تحت هذا السطح. وترتبط أيضًا بمعرفة العلاقات الإقليمية لتوزع هذه الطبقات ؛ هل يتألف الإقليم برمته من صخور أفقية؟ أو أنه يتسمم بصخور شديدة الميل كثيرة التصدع والإلتواء ؟

وكثيرًا ما تنعت الصخور بالنسبة لتأثرها بالعمليات الجيومورفولوجية بأنها صخور صلدة تستطيع أن تقاوم تأثير العوامل الحتية ، أو أنها صخور ضعيفة فى درجة مقاومتها ، تسهل عملية إزالتها وتعريتها . ولكن مثل هذه الصفات التى تنعت

---

(1) Thornbury, W. D. "Principles of Geomorphology." New York, 1954. pp 17-18.

بها الصخور ، صفات إعتبارية ونسبية ، فثمة أنواع من الصخور تستطيع أن عملية جيومورفولوجية معينة ولكنها تضعف وتلين أمام عملية أخرى . والد الجيرية خير مثل لهذا ، فهى صخور صلدة شديدة المقاومة للنحت الهوا المناطق الجافة ، ولكنها سرعان ما تذاب وتخفض فى المناطق الرطبة سو العروض المدارية أو المعتدلة .

★ ★ ★

ويمكننا فى معرض الكلام عن البنية فى مصر أن نختصر عناصره عنصرين رئيسيين هما :

(أ) الإطار التكتونى العام .

(ب) نهر النيل وبنية الأراضى المصرية .

(أولاً) الإطار التكتونى العام للأراضى المصرية :

درس هذا الموضوع عدد كبير من الجيولوجيين ، نذكر منهم « كر Erich Krenkel ، (١٩٢٥م) [1] » وهيوم W. F. Hume» (١٩٢٩) [2] ، » وكلوس Cloos (١٩٣٩م)، وشطا (١٩٥٦م) [3] » ويللوز وكنتش M. Yaloue and G knetsch » (١٩٥٤) « وسعيد » (١٩٦٢م).

وتكاد تتفق دراساتهم جميعًا فى بعض الخطوط العامة التى يمكن أن نو فيما يلى :

Krenkel, E. "Geologie der Erde: Geologie Africas."

ويقع فى ثلاثة أجزاء صدرت على التوالى فى ١٩٢٥ ، ١٩٢٨، ١٩٣٤.

Hume, W. F. "The surface dislocations in Egypt and Sinai: "Their nature and significance." Bul. Soc. Geog. d'Egypte, Tome 17. 1929, pp. 1-11.

(٣) المرجع السابق .

Yallouze, M. and Knetsch. G. Linear structures in and around the Nile Basin." Bul. Soc. Geog. d'Egypte, Tome 27, 1954, pp. 153-207.

(أولاً) أن الأراضى المصرية كانت تكون جزءًا من كتلة صلبة قديمة هى الكتلة العربية الأفريقية التى لم تتعرض لأى طغيان بحرى إلا إبتداء من العصر الكربونى ، وكانت أغلب البحار التى غزتها فيما بعد بحار ضحلة ، غمرتها من الشمال وتمثل أذرعا ممدودة صوب الجنوب لبحر « تيثز » الجيولوجى القديم. وهكذا أصبح بناء مصر يتألف من كتلة صلبة قديمة تحتل منها أقاليمها الشرقية ، ومناطق رفرفية shelf areas تشمل الحيز الأكبر من مساحتها فى الغرب والشمال . فكأن المساحة العظمى من أرض مصر إنما كانت تحتلها بحار رفرفية كانت تطغى عليها فى بعض فترات التاريخ الجيولوجى ، وتنحصر عنها فى فترات أخرى.

وقد رأينا فى الفصل السابق أن الغمر البحرى قد أثر فى أراضى مصر على نطاق واسع إبان العصور الثلاثة الكريتاسى ، والأيوسين ، والميوسين وأسفر من بين ما أسفر عن ترسيب طبقات الصخور الرملية والجيرية ، وهى التى يتألف منها البناء الجيولوجى لنحو ثلاثة أرباع مساحة الأراضى المصرية (٧٢٪ من المساحة الإجمالية) [١] ، معنى هذا أن الإطار التكتونى لمصر يتكون من .

(أ) الكتلة العربية النوبية Arabo-oubian block [٢] ، وهى تتسم بالثبات والاستقرار خلال أغلب فترات تاريخها الجيولوجى (بمعنى أنها لم تتعرض لأى طغيان بحرى) وبأنها قارية الحجم وإن كانت قد تعرضت للنحت والتخفيض على نطاق واسع ، مما أدى إلى إرساب سياج من الصخور « الحطامية Clastics » على طول امتداد هوامشها التى تعرضت - كما أسلفنا للطغيان البحرى . وتمثل الكتلة العربية النوبية (التى تظهر صخورها فى جنوب سيناء ، وجبال البحر الأحمر ، وفى جنوب الصحراء الغربية)، البقية الباقية من كتلة قديمة كانت توجد فى شمال شرق قارة أفريقيا - فى الماضى البعيد ، وقد تعرضت جبالها للتسوية peneplanation وما يتخللها من صخور رسوبية للتحول ، وهى تتكون من خليط معقد من الصخور النارية والمتحولة وتكثر بها ظاهرة التداخل.

---

(١) انظر صفحتى ٣٥ ، ٣٦.

(٢) أول من سماها بهذا الاسم كان «كرنكل» (١٩٢٥) (انظر «كنتش ويللوز» المرجع السابق ص١٦٢).

(ب) الرفرف القارى Continental shelf ، وهو يحتل أغلب مساحة الأراضى المصرية ، مما يدل على أن مصر كانت جزءًا من الرفرف الإفريقى خلال معظم العصور الجيولوجية .

ويمكن أن نقسم هذا الرفرف فى مصر إلى ثلاثة أقسام هى (وإن كانت الحدود الفاصلة بينها غير واضحة المعالم):

١ - الرفرف المصرى المستقر The Egyptian Stable Shelf ، وهو يحيط بالكتلة العربية النوبية ، وتكسوه رواسب قارية فى المناطق القريبة من « حضيض » الكتلة العربية النوبية ، كما تغطيه أيضًا رواسب ذات أصل بحرى ترجع إلى الفترة الممتدة بين نهاية العصر الكريتاسى وبداية الزمن الثالث . ومن الصعب تحديد سمك هذه الرواسب لعدم إنكشافها ، وكل ما يمكن أن يقال فى هذا الصدد أن سمك العمود الجيولوجى فى الرفرف المستقر (أنظر شكل ١٤) يتزايد تدريجيًا كلما بعدنا عن النواة الأركية القديمة الممثلة فى الكتلة العربية النوبية ، إذ أن سمك هذا العمود لا يتجاوز قدرًا يتراوح بين ٣٥٠ ، ٤٠٠ متر على طول هامش جبال البحر الأحمر أو المثلث القارى الجنوبى فى شبه جزيرة سيناء ، ولكنه يصل إلى أكثر من ١١٠٠ متر فى الواحات الخارجة . وإلى أكثر من ٢٥٠٠ متر فى إقليم منخفض الواحات البحرية الذى يقع عند التقاء كل من قسمى الرفرف المصرى ، الثابت والمقلقل . ويتألف العمود الجيولوجى فى الرفرف المستقر (أو الثابت) من رمال فى جزئة الأسفل ، تعلوها طبقات من شرائح الطين والمارل ، وهذه ترتكز فوقها طبقات من الصخور الجيرية ولابد أن يكون رد الفعل الذى يحدث لمثل هذه الرواسب نتيجة تعرضها لحركات قشرة الأرض ، هو حدوث مجموعة من الصدوع والطيات ، التى إستطاع الجيولوجيون أن يحددوا إتجاهات قلة منها ، وإن كانت غالبيتها لم تحدد حتى الآن كرتوجرافيا . وذلك لعدم كفاءة المسح الجيولوجى للصحارى المصرية حتى الآن [1].

(1) Said. R. op. cit., pp. 29-30.



شكل (١٤) الإطار التكتونى للأراضى المصرية

(عن كنتش ويللوز، وسعيد)

ومن الصدوع التى حددت - على سبيل المثال وليس الحصر - صدع يمتد بطول مجرى النيل هو الذى حدا ببعض الجيولوجين مثل « بلانكنهورن » (١٩٢١) إلى الإعتقاد بأن نهر النيل قد حفر واديه فى مناطق صدعية Bruchlinien وخصوصا فى مجراه فيما بين القاهرة والفشن (عند خط عرض ٥٠َ ٢٨ْ) وفى قطاعه الممتد من أسيوط إلى ثنية قنا [١] ، ولكن «ساندفور K.S. Sandford» و «أركل W.J.J. Arkall» (١٩٢٩) [٢] عارضا هذا الرأى معارضة شديدة، ورفضا أيضًا رأى «بول Ball» و «فورتو» اللذين أرجعا تغيير مجرى نهر النيل فى منطقة أسوان إلى عوامل تكتونية: فهما يريان أن نهر النيل فى مصر قد حفرته عوامل النحت النهرى الإعتيادية normal water erosion ، وإن كانت قد سهلت عملية النحت بعض الطيات والصدوع . فنهر النيل فى نظرهما لا يعد نهرًا صدعيًا فى أى قطاع من قطاعات مجراه . ومن الصدوع الأخرى التى توجد فى « الرفرف الثابت » صدع يمتد فى وسط منخفض الخارجة ، وصدع آخر يتسق مع وادى قنا ، الذى يرى البعض أيضا أنه واد صدعى [٣].

٢ - الرفرف المقلقل The unstable shelf ، ويشمل القسم الشمالى من الأراضى المصرية ، وهو يتشابه من الناحية التركيبية مع شقيقة الثابت - الذى يحتل أغلب مساحة الجزء الأوسط والجنوبى من مصر - إذ أنه يتكون هو الآخر من صخور رسوبية ترتكز فوق صخور الأساس الأركية ، ولكن سمكها يفوق كثيرًا سمك العمود الجيولوجى فى الرفرف الثابت . وقد تأثرت صخور الرفرف المقلقل بالعوامل التكتونية على نطاق واسع ، إذ تنتشر بها مجموعة من الطيات غير المتناظرة بعضها ضعيف واهن وبعضها الآخر قوى بارز، كما يظهر بعض منها فى صورة قبابية do-mal-like وتنتظم هذه الطيات فى أقواس تبرز فوق سطح الأرض فى بعض المواقع (كما هى الحال فى شمال شبه جزيرة سيناء) وفى مواضع أخرى نجدها مطمورة

(1) Huzayyin, S. A. "The place of Egypt in pre-history." Cairo, 1941, p. 150.

(2) Sandford, K. S. and Arkell. W. J. "Paleolithic Man and the Nile-Faiyum Divide.." Chicago, 1929, p. 70.

(3) Said, R. "Geology of Egypt." p. 30.

تحت الرواسب السطحية . ويعتقد « كرنكل » (١٩٤١م) أن هذه الطيات تمد بمثابة صدى للحركة الألتوائية الألبية ، فهى إذن تمثل « الهالة » الميكانيكية للحركة الأوروجينية التى حدثت فى أوربا إبان الزمن الثالث وأصاب صداها شرقى البحر المتوسط مكونًا لما يسمى بالأقواس السورية Syrian arcs ، وفى هذا يقول « كنتش » و«يللوز».

" The labile shelf however, comprises swells, basins, rift valleys, volcanism as well as the transitional steps into "weaker zones", as shelf areas are and the mechanical "halo" of alpidic disturbances represented by the folding belt of the Syrian arc Lower Egypt"(١).

وتنتشر فى الرفرف المقلقل أيضًا مجموعة من الصدوع ، ولهذا فهو يمثل بحق نطاق عدم الاستقرار فى الأراضى المصرية . وجدير بالذكر هنا . أن الصدوع شائعة الحدوث فى كل أنحاء الرفرف المصرى أى فى قسمه الثابت والمقلقل ، ولكن الطيات المحدبة anticlines تكاد تختفى من الرفرف الثابت ، ولهذا تكاد تقصر مناطق توزعها على القسم الشمالى من البلاد ، إلى الشمال من خط عرض منخفض البحرية الذى يقع فى المنطقة الحدية بين الرفرف الثابت والمقلقل .

٣ - الغور الأخدوى فى خليج السويس The gulf of Suez Taphrogeosyncline ، وهو عبارة عن منطقة غورية هابطة تعرضت لتراكم الرواسب على نطاق واسع ، وهى تشغل مساحة تبلغ نحو ٨٣٠٠ كيلو متر مربع ويبلغ طولها من الشمال إلى الجنوب فيما بين البحيرات المرة فى الشمال ورأس محمد فى الجنوب أكثر من ٣٥٠ كيلو متر، أما عرضها فيصل فى بعض المناطق إلى حوالى ثلاثين كيلو مترا، وتحد هذه المنطقة من الشرق صدوع عنيفة تسير موازية لساحل خليج السويس الحالى أى من الشمال الغربى إلى الجنوب الشرقى ، وهى تبدو على شكل حائط مرتفع يمتد بطول خليج السويس ، وقد توجد بعض الصخور الكريتاسية المتصدعة عند حضيض ذلك الحائط فى بعض المواضع (٢) ويحد غور خليج السويس من الغرب صدع مماثل يمتد

(1) Yallouze, M and knetsch, c., op. cit., pp. 160-61.

(2) Hume, W. F. op. cit, p. 3.

فى نفس الإتجاه ، كما توجد أيضًا أنواع ثانوية من الصدوع العرضية التى تسير فى إتجاه عمودى على الصدعين الرئيسين ، ولكنها ليست شائعة الحدوث ، وتأثيرها المورفولوجى غير واضح . والصدوع الرئيسية والثانوية على حد سواء ، صدوع من النوع العادى normal faults، حدثت نتيجة تعرض صخور القشرة الأرضية لعوامل الجذب السطحى circumferential tension، وإن كان هنالك من العلماء من يرجعها إلى تأثير عوامل الضغط ولهذا فهى قد تبدو عادية على السطح ولكنها تنحرف إلى درجة الانعكاس فى باطن الأرض(١) . أما فيما يتصل بالتاريخ الجيولوجى لحدوث هذه الصدوع ، فهناك مجموعة من الآراء المتضاربة ، فثمة رأى يعزوها إلى الزمن الثالث دون تحديد للعصر الذى بلغت فيه ذروتها ، وهنالك من يعتقد أنها تنتمى إلى فترات ما بعد الميوسين (مثل « مون » و « صادق » و « بارون»)، وثمة رأى ثالث يرجعها إلى الفترة الممتدة من الميوسين الأسفل حتى نهاية البلايوسين(٢). أما « ترمب S.W. Tromp » (٣) فيرى أن التصدع قد بدأ يتخذ صورة ملموسة خلال عصر الميوسين الأوسط. على أن أقرب الآراء إلى الصحة هو ذلك الرأى القائل بأن فترة التصدع التى أدت إلى تكون غور خليج السويس والبحر الأحمر ، إنما ترجع إلى منتصف عصر الأوليجوسين.

وهكذا نجد أن الأراضى المصرية تنقسم إلى أربع وحدات تركيبية هى : الكتلة العربية النوبية ، الرفرف الثابت ، والرفرف المقلقل ، والغور الأخدوى لخليج السويس.

(ثانيا) يرى عدد كبير من الجيولوجين أن الحركات الأرضية التى أصابت الأراضى المصرية إبان فترات تاريخها الجيولوجى ، قد أسفرت عن تكون مجموعة من الطيات الخفيفة التى ولو أنها تلعب دورًا ثانويًا فى بنية البلاد وتركيبها . إلا أنها

(١) انظر شطا «موسوعة سيناء» ص ١٦٦ - ١٦٧.

(٢) صاحب هذا الراى هو ل. بيكار .

(3) Tromp, S. W. "Preliminary Compilation of the Macrostratigraphy of Egypt." Bull. Soc. Geog. d'Egypte, T. 24, 1951, pp. 56-103.

قد أثرت فى توجيه مجرى النيل - ما سنرى - بعد قليل - ولعل أقدم هذه الحركات الإلتوائية تلك التى حدثت قبل الميوسين الأعلى ، وإن كنا لا نعرف مدى صلتها بالحركة التى كونت البحر الأحمر ، وعملت على رفع قشرة الأرض فى كل أنحاء القسم الشمالى الشرقى من أفريقيا . وأغلب الإلتواءات التى تنتمى إلى الميوسين الأعلى ، عبارة عن طيات خفيفة وضحلة تتميز بالاستعراض والاتساع ، وبأنها تميل بصفة عامة من الشمال إلى الجنوب ، وقد تكون معظمها فى الصخور الرسوبية التى تتوزع فوق أرض مصر وخصوصًا فى تكوينات الإيوسين الجيرية . وقد تعرف «و . ف . هيوم » على بعض هذه الطيات ، وتصور أن أرض مصر تتألف تكتونيا من طيتين محدبتين anticlines كانتا تحصران بينهما طية مقعرة هى التى تحتلها مياه النيل فى الوقت الحالى فى قطاع مجراه الممتد بين الأقصر والدلتا . أما الطيتان المحدبتان فقد حفر فى الطية الشرقية منهما وادى قنا كما حفر منخفض الخارجة فى الطية الغربية [1] ولعل هذا هو السبب فى أن منخفض الخارجة يتخذ شكلا مستطيلاً ، وهو بهذه الهيئة يختلف عن سائر المنخفضات الأخرى التى توجد فى الصحراء الغربية ، والتى تتميز بأنها تبدو على شكل أحواض مغلقة مستديرة أو شبه مستديرة . أما « محدب » وادى قنا فكان يتسم بأن ميل الطبقات فيه من الشمال إلى الجنوب بعكس الميل العام فى الطيات الأخرى ، ولهذا فإن وادى قنا قد حفر فيه من الشمال إلى الجنوب فأصبح واديًا عكسيًا obsequent. ويرى «هيوم» أيضا أن السبب فى جريان مياه النيل فى الطية المقعرة - الآنفة الذكر - هو أنها كانت أخفض منسوبا مما ساعد على تجمع المياه فيها ، وأن الميل العام كان صوب الشمال متمشيا مع الإنحدار الإقليمى للأراضى المصرية ، وقد أيد « ساندفورد » (١٩٣٤) ما ذكره « هيوم » عن توزيع الطيات الخفيفة فى الأراضى المصرية ولكنه قصر إمتدادهما على قطاع أقصر فى وادى النيل ، فقد لاحظ وجود تحدبين يفصل بينهما مقعر فى قطاع الوادى الممتد بين سمالوط والمنيا فقط ، كما وجد أيضا مجموعة من الطيات المحدبة والمقعرة على الضفة الغربية للنيل جنوبى إسنا [2].

(1) Hume, W. F. "The surface dislocations in Egypt and Sinai; their nature and significance." Bull. Soc. Geog. d'Egypte, T. 17, 1929, pp. 7-8.

(2) Said, R., op. cit., p. 30.

أما الحركة الإلتوائية الثانية فيرجع تاريخها إلى الميوسين الأعلى ، وتتميز الإلتواءات التى حدثت إبانها ، بأنها أصغر أبعادًا ومساحة ، ولكنها كانت أكثر عنفا، وتتميز محاورها بأنها تمتد من الشمال الشرقى إلى الجنوب الغربى . فهى لم تكن إذن - مجرد طيات خفيفة فى الصخور الجيرية على وجه الخصوص ، بل كانت عبارة عن ثنيات flexures واضحة تتوزع فى أماكن متعددة من سطح مصر . ومن أمثلتها [١]:

(أ) ثنية جبل عتاقة .

(ب) ثنية جبل المقطم الذى يشرف على القاهرة .

(جـ) ثنية جبل أبو رواش الذى يقع شمالى الأهرام.

(د) ثنية هضبتى الجلالة البحرية والجلالة القبلية ، وقد كانتا تكونان فيما مضى إلتواءًا واحدًا ، حفر فيه وادى عربة خلال تكوينات الحجر الجيرى الإيوسينى والصخور الرملية النوبية .

(هـ) إلتواء خامس يبدو أنه كان على حد قول « هيوم » مسئولا عن تكون تلك « الانحناءة » الشهيرة التى يرسمها نهر النيل فوق أرض مصر عند قنا والأقصر. ولكن « كنتش » و « يللوز » نفيا وجود مثل هذه « القبة » أو الثنية فى المنطقة القريبة من إنحناءة قنا : إذا لم تدل عليها الدراسة التفصيلية سواء على الأرض أو من الجو وفى هذا يقولان [٢]:

"The Luxor - Quena - bend is not due (as suggested by previous authors) to a "dome" or fold in the vicinity:.

(و) تحدب قبابى الشكل فى منطقة منخفض الواحات البحرية ، ويعتقد البعض أنه يمتد إلى الجنوب منها مختفيًا تحت الطبقات الجيرية، فكأن منخفض البحرية قد حفر إذن فى منطقة بنية قبابية .

ويرى « هيوم » أنه طالما أن إتجاه هذه الثنيات كان يبدأ من الشمال أى من الإقليم الذى كانت تحتله مياه بحر « تيثز » الجيولوجى القديم ، فيحسن أن

(1) Hume, W. F. Ibid, p. 8.

(2) Yallouze, M. and Knetsch, G. op. cit., p. 178.

نسميها- والحالة هذه - بالإلتواءات « التيثية » Tethianfolds نسبة إلى هذا البحر . وقد تساءل أيضًا عما إذا كان من الممكن تتبع هذه الثنيات فى الصحراء الليبية غربا

ولكنه أعتقد أن ترسب الطبقات الميوسينية فى القسم الشمالى من الصحراء الغربية ، لابد قد أدى إلى « دفن » وإخفاء كل صور البناء التى كانت موجودة فى فترات ما قبل الميوسين [١].

وقد تكونت أيضًا إبان الحركات الأرضية التى أصابت مصر فى الميوسين الأعلى مجموعة من الطيات التى تبدو أشبه ما تكون بالقباب فى القسم الشمالى من مصر ، وهى التى يمكن أن نعدها بمثابة إمتداد للأقواس السورية ، كما تعتبر صدى للحركة الأوروجينية الألبية . ووجود مثل هذه الطيات هو الذى جعلنا نصف القسم الشمالى من الرفرف المصرى بعدم الاستقرار والتقلقل .

وأغلب الإلتواءات التى تتوزع فوق سطح الأراضى فى الأراضى المصرية ، لم يرتبط بحدوثه أى تداخل « للصهير » magmatic intrusions ، بل هى أقرب ما تكون إلى القباب على الرغم من أن هيئة بعضها طولية. ويعزى تكون هذه القباب إلى تقوس صخور الأساس النارية . ومن أمثلة هذه القباب : قبة نخل فى سيناء ، وقبة القس أبو سعيد فى شمال منخفض الفرافرة ، وقبة البحرية.

ومما يلاحظ أيضًا أن الكثير من هذه القباب يرتبط بانكسارات وصدوع ، وخاصة ما يوجد منها فى الرفرف المقلقل . وقد وجد « هيوم » مثلا أن كتلة جبل عتاقة عند الطرف الشمالى لخليج السويس تحدها وتخترقها مجموعة من الصدوع، كما أن جبل المقطم والمناطق الواقعة إلى الشرق منه كثيرة التشقق والتكسر ، وذلك لارتباطها بالتواء عتاقة - أبو رواش وهضبتا الجلالة (البحرية والقبلية) تحدهما أيضًا من الجنوب ومن الشمال نطاقات شديد التكسر (وخصوصا بالقرب من دير سان بول) [٢].

---

(1) Hume, W. F. Ibid, p. 8.

(2) Hume, W. F. Ibid., p. 8.

(ثالثًا) إرتبطت أيضًا بالحركات القشرية التى أصابت الأراضى المصرية مجموعة من الصدوع والإنكسارات ، بعضها يسير فى إتجاه من الشمال الشرقى إلى الجنوب الغربى أى فى نفس الإتجاه الذى يتخذه خليج العقبة ، وبعضها الآخر يمتد من الشمال الغربى إلى الجنوب الشرقى ، كما أن نوعا آخرًا منها يسير من الشمال إلى الجنوب أو قد يتجه من الشرق إلى الغرب . وقد بين « هيوم » فى دراسته لتوزع الخلوع فى مصر وسيناء ، أن شبه جزيرة سيناء يخترقها صدع مستعرض يمتد من الغرب إلى الشرق فيما بين خليجى السويس والعقبة (عند خط عرض ٤٠َ ٢٩ْ) شمالا) وهو يقسمها إلى قسمين : قسم شمالى ما زال محتفظًا بطبيعته ويبلغ منسوبه فوق مستوى سطح.البحر نحو ١٢٢٠ مترا فيما عدا المناطق التى تخترقه فيها أودية محفورة . أما القسم الجنوبى . فشديد التقطع وتخترقه مجموعة من الأودية الصدعية التى تسير موازية لخليج العقبة ، وقد استدل على طبيعتها الصدعية بمجموعة من الشواهد نذكر منها : عظم أطوالها التى تتجاوز السبعين كيلو مترا بالإضافة إلى استقامتها ، وشدة انحدار بل ورأسية السفوح التى تحصرها من الشرق ومن الغرب ، واختلاف وتغاير التركيب الجيولوجى على كلا جانبى كل وادٍ منها.

أما الصدوع التى تمتد بطول إمتداد وادى النيل فمعروفة منذ عهد بعيد ، ولعل وجودها هو الذى حدا ببعض الجيولوجيين (١) إلى الاعتقاد بأن نهر النيل فى مصر يجرى فى وادٍ صدعى . وقد اختلفت الآراء وتضاربت بصدد بعض هذه الخطوط البنائية؛ هل هى تمثل فعلاً خطوطًا تكتونية ، أو أنها نشأت نتيجة تعرض الصخور « لإنزلاقات أرضية Land-slides » حدثت على نطاق واسع ؟ وقد بنى الرأى القائل بأنها إنزلاقات أرضية على أساس أن الصخور الإيوسينية الجيرية المتكافئة competent ترتكز على طبقات هشة غير متكافئة من شرائح الطين (إسنا Esna shales) مما يجعلها تميل وتهبط إذا ما حدثت عملية نحت يطرد معدلها فى الصخور الهشة غير المتكافئة . ولا شك أنه مما يساعد على حدوث عمليات الإمالة

(١) أمثال : «بلانكنهورن» و«كرنكل» و«لوسن Lawson» ... وغيرهم .

هذه ، تعرض الرواسب الهشة للتشبع بالمياه سواء من مصادر باطنية أو من مصادر سطحية (إبان العصور المطيرة) مما يجعلها تعمل على « تشحيم » الطبقات الجيرية وتسهيل هبوطها ، ولابد أن هذه العملية قد استغرقت وقتًا طويلاً لكى تتم . وكثيرا ما تسمى مثل هذه الإنزلاقات الأرضية بأشباه الصدوع parafaults [1] .

على أن هذا لا يعنى أنه لا توجد صدوع حقيقية فى الأراضى المصرية بل كل ما فى الأمر ، هو أننا - يجب ألا ندرج أى خلوع تقابلنا فى عداد الصدوع ، وخصوصا وأن الصدوع الحقيقية « ليست بالشيوع الذى كانت تصور به . ومن الخطوط الصدعية الرئيسية التى توجد فى مصر ، خط رئيسى يقع شمالى ثنية قنا- الأقصر ، ويسير فى إتجاه من الجنوب الشرقى صوب الشمالى الغربى بحيث يتسق مع محور الحوض الكبير الذى يقع غربى جبال البحر الأحمر ، هو ذلك الحوض الذى رسبت فيه الصخور الرسوبية الرملية والجيرية . ويبدو أن الإمتداد الحقيقى لهذا الصدع الكبير يجعله بلا منازع أعظم الصدوع الممتدة فوق أرض الرفرف الثابت ، فهو يبدأ من خليج الفول فى الجنوب الشرقى (على البحر الأحمر) متجها صوب الشمال الغربى إلى منطقة وادى نتش ثم يواصل سيره شرقى قنا ويعبر النيل إلى الشمال من أسيوط ، ثم ينتهى فى نهاية الأمر عند الطرف الشمالى لانبعاج البحرية (الذى حفر فيه منخفض الواحات البحرية) ويمثل هذا الخط الصدعى الرئيسى الحد الميكانيكى بين الإطار الغورى لأخدود البحر الأحمر أو بمعنى أدق بين « الضهر » الغربى لأخدود البحر الأحمر الذى تمثله الصخور الأركية التى تتألف منها الكتلة العربية النوبية وبقاياها الممثلة فى جبال البحر الأحمر- من جهة ، وبين الأجزاء الثابتة من الرفرف المصرى التى تقع إلى الجنوب الغربى . كما يمثل أيضًا حدًا تكتونيًا يفصل بين انبعاج البحرية ، وبين إقليم الطيات الذى يقع فى القسم الشمالى من البلاد وهو الذى يمثل الرفرف المقلقل من الأراضى المصرية.

أما الخط الصدعى الرئيسى الثانى فهو يتمشى مع إمتداد وادى عربة وخليج

---

(1) Knetsch, G. and Yallouze, M. op. cit., pp. 174-75.

العقبة ، أى يسير فى إتجاه من الشمال الشرقى إلى الجنوب الغربى ، ويواصل امتداده صوب الجنوب الغربى إلى أن يتقاطع مع الخط الصدعى الأول فى منطقة وادى نتش ، بعد أن يتقاطع مع الساحل الغربى للبحر الأحمر عند القصير تقريبًا ثم يمر بالجبال الأركية فى الصحراء الشرقية .

وإلى الجنوب من ثنية قنا تمتد مجموعة من الصدوع التى تسير [١] إما من الشمال الشرقى إلى الجنوب الغربى - كتلك الصدوع التى توجد عند مصب وادى قنا بالقرب من الأقصر [٢] ، أو على طول مجراه - أو من الشمال إلى الجنوب مثل صدع منخفض الخارجة والصدوع التى توجد جنوبى أسوان ، أو من الشرق إلى الغرب [٣] (أى أنها صدوع عرضية transverse faults) مثل الصدع الذى يقع إلى الشمال من سهل كوم أمبو ، وسنرى فيما بعد كيف لعب هذا الصدع الأخير دورًا أساسيا فى التطور الجيومورفولوجى لسهل كوم أمبو.

ومن الصدوع الحقيقية الأخرى التى تتوزع فى مصر صدع مغاغة المعروف وهو يسير فى إتجاه من الشمال الغربى إلى الجنوب الشرقى ، وتتفق معه فى الإتجاه الصدوع التى توجد أمام الفشن وفى إقليم حلوان والمعادى [٤] وفى أنحاء أخرى متفرقة من شمال الصحراء الشرقية ، وخصوصًا فى المنطقة الممتدة فيما بين مدينتى القاهرة والسويس ، حيث تتوزع فيها بعض الصدوع التى تمتد من الشرق إلى الغرب وصدوع أخرى تمتد من الشمال إلى الجنوب وقد جرى العرف على تسمية الأنواع الأولى بالصدوع المتوسطية ، وتعرف الثانية ، « بالصدوع الإريترية Erythrean faults »، وقد تعرف أحيانًا بصدوع القلزم Clysmic faults نسبة إلى خليج القلزم وهو الاسم العربى القديم لخليج السويس.

---

(1) Knetsch and Yallouze, pp. 175-178.

(2) Said, R. op. cit., p. 32.

(3) Hume, W. F. op cit., p 9.

(٤) صدع المعادى يفصل بين صخور الإيوسين الأعلى التى توجد بالقرب من المعادى وبين صخور الإيوسين الأوسط فى المناطق المحيطة بها.

وقد سبق أن ذكرنا أيضًا ، أن الكثير من الطيات الإلتوائية أو القباب التى تتوزع فى أنحاء الرفرف الشمالى المقلقل - تحدها الصدوع وتكاد تسير موازية لإتجاهات محاورها (أى من الشمال الشرقى إلى الجنوب الغربى) وهذه القباب (أو الأقواس السورية كما تسمى أحيانًا) هى :

١ - قوس مطروح.

٢ - قوس الضبعة.

٣ - قوس القطارة (عند الحافة الشمالية لمنخفض القطارة).

٤ - قوس مغرة - قارة أُجنس.

٥ - قوس الخطاطبة (الذى يمر بجبل عجيلة ، وجبل جدعة ، وجبل رزه والخطاطبة).

٦ - قوس أبو رواش ، الذى يمر بجبل أبى رواش ، وجبل شبراوت (غربى البحيرات المرة) وجبل مغارة (فى شمال شبة جزيرة سيناء).

٧ - قوس جبل حلال ويبدأ من انبعاج البحرية Bahriya Swell إلى وادى الريان، ثم جبل عتاقة ، وجبل يعلق (فى شمال سيناء).

٨ - قوس وادى عربة ، ويبدأ من منخفض الفرافرة إلى هضبتى الجلالة البحرية والقبلية ، إلى جبل صومار (عند الطرف الشمالى للساحل الشرقى لخليج السويس) [1].

وقد لاحظ « هيوم » - أيضًا - وجود عدد من الصور الجيوفورلوجية فى هضبة المعازة الجيرية فى الصحراء الشرقية الوسطى ، هى عبارة عن قباب بارزة تتميز بأن طبقاتها الجيولوجية تميل صوب الخارج إلى أسفل فى كل الاتجاهات dipping quaqua versally ، ولا يعرف بالضبط ما إذا كانت هذه القباب تمثل «ضهورًا» بارزة ذات حدود صدعية ، أو أنها عبارة عن كتل ناتئة برزت فوق سطح الأرض وارتفعت إزاء إزالة عوامل النحت للأغطية الرسوبية التى كانت تعلوها ، أى أنها

---

(1) Shukri, N. M. "Remarks on the geological structure of Egypt." Bull. Soc. Geog. d'Egypte, Tome 27, 1954, pp. 77-78.

ارتفعت نتيجة حركات توازنية isostastic movements مثلها فى هذا كمثل بعض القمم النارية البارزة فى القسم الجنوبى من سيناء ، والتى لم يعمل على رفعها إلا إزالة ثقل الطبقات الجيرية - الإيوسينية والكريتاسية - التى كانت تعلوها بواسطة عوامل النحت ، مما أدى إلى حدوث حركة رفع فى الوسط بالنسبة للأطراف الخارجية ، كمحاولة من جانب قشرة الأرض لاستعادة توازنها الذى فقدته نتيجة اقتطاع عوامل التعرية وجرفها للتكوينات السطحية .

ومما تجدر الإشارة إليه - أيضًا - أن الإقليم الرئيسى لتوزع الصخور النارية فى الصحراء الشرقية تحده صدوع رئيسة مما يجعله أقرب ما يكون إلى « الضهر » الهائل القريب الشبه من « ضهر » سيناء الذى يحتل ثلثها الجنوبى ولكنه من الصعب علينا - فى نفس الوقت - أن نتتبع الصدوع التى توجد فى الصخور النارية والمتحولة؛ فقد سبق أن ذكرنا أن الصخور النارية قد تداخلت على نطاق واسع خلال طبقات سميكة من الصخور الرسوبية القديمة (التى تنتمى إلى العصر السابق للكمبرى) وذلك فى كل أنحاء الإقليم الذى تشغله حاليا جبال البحر الأحمر، وإن كان هناك من يعتقد بأن الصخور الجرانيتية تمثل الأساس الصخرى لهذا الإقليم بينما لا تعدو صخور الشست - وغيرها من الصخور المتحولة - أن تكون مجرد أغطية محدودة تتوج بعض الذرى الجرانيتية العالية ، وتمثل بقايا تكوينات جيولوجية سطحية كانت منذ عصور سحيقة القدم أوسع انتشارًا مما هى عليه اليوم. ولاشك أن عمليات التعرية التى دأبت على تخفيض سطح مصر ونحته خلال الحقب الجيولوجية هى المسئول عن إزالة مثل هذه التكوينات . والمهم فى معرض الكلام عن الصدوع ، أنه حينما تقع الصخور النارية والمتحولة جنبا إلى جنب ، فمن الصعوبة بمكان فى هذه الحالة أن نبين بدقة ما إذا كان التقاؤهما نتيجة عمليات تداخل أم تصدع !!

(رابعًا) من مناطق التصدع والضعف فى الأراضى المصرية - أيضًا - منطقة دلتا النيل التى يعتقد كل من « كنتش » « ويللوز » [1] أنها تعرضت للتصدع والانهيار

(1) Knetsch and Yallouze, pp. 181-82.

فى وقت كان فيه إقليمها مغمورًا بمياه البحر فى أوائل الأوليجوسين . ومعنى هذا الرأى أن دلتا النيل تكونت « تكتونيا » قبل أن تتكون بواسطة مياه النهر.

ولاشك فى أن وجود منطقة متصدعة هابطة كان عاملاً أساسيًا من بين العوامل التى اجتذبت وأسرت مياه النيل لتنساب إلى البحر المتوسط. ولكن مثل هذا الأسر ما كان يمكن أن يحدث إلا بعد انحسار مياه البحر وظهور إقليم الدلتا كأرض يابسة يمكن أن ترى فوقها المياة وتزاول عملها فى النحت والحفر ، وقد حدث هذا فعلاً فى عصر الميوسين . أما صدوع الدلتا Delta Fractures فيرى « كنتش » و «يللوز» أنها لم تتكون فى فترة ما بعد البلايوسين post-pliocene كما يعتقد « لوسن A C. Lawson » (١٩٢٧م) [1] بل كان تكوينها معاصرًا لانبثاق طفوح البازلت التى توجد بالقرب من القاهرة – فى عصر الأوليجوسين [٢].

فكأن انصراف مياه النيل إلى منطقة صدوع الدلتا ، لم يحدث إذن إلا فيما بعد الأوليجوسين (فى الميوسين أو البلايوسين الأسفل) وبعد أن ظهرت منطقة التصدع هذه فوق سطح الأرض بعد انحسار مياه البحر عنها . ويفترض كل من «كنتش» و « يللوز » فى هذا المجال – افتراضًا نظريًا مفاده أنه من المحتمل أن إقليم الفيوم قبل أن يتحول إلى تجويف صحراوى – كان جزءًا من منطقة تجميع مياه واسعة large catchment area لنهر تحكمت فيه منطقة صدوع الدلتا ، وأن هذا النهر قد استطاع فيما بعد أن يأسر نهر النيل الحالى ويجعله ينساب شمالا إلى مصبه فى البحر المتوسط. ومن المحتمل أيضاً أن مثل هذا « النهر الدلتاوى Delta River » كانت تنصرف إليه أيضا مياه منطقة وادى حوف (التى كانت تشكل هى والفيوم انبعاجا واضحا) بالإضافة إلى مياه كل خطوط التصريف المائى التى تقع إلى الجنوب الشرقى من بنى سويف ، منحدرة من هضبة الجلالة القبلية [٣].

---

(1) Lawson, A. C. "The valley of the Nile." Univ. Calif. Chronicle, Vol. 19, pp. 235-259.

(٢) انظر صفحتى ٦٤ ، ٦٥.

(3) Knetsch and Yallouzse, p. 182.

(خامسا) رأينا من خلال عرضنا للنقاط الأربع السابقة أن الإطار التكتونى للأراضى المصرية يتكون إذن من كتلة عربية نوبية تحتل جهاتها الشرقية ، ورفرف ثابت يترامى فوق أغلب جهاتها الجنوبية والوسطى ، ثم نطاق مقلقل من الرفرف القارى يقتصر على الجهات الشمالية من البلاد . ويتميز كل إقليم من هذه الأقاليم الثلاثة بخصائص تكتونية معينة تتمثل فى شيوع الإنكسارات فى الشرق ، والإلتواءات والطيات فى الشمال . والتعوج فى الوسط والجنوب.

(... folding in the North, fracturing in the East and warping in the rest of the country)

هذه هى الخطوط العامة للإطار التكتونى للبلاد ، ولكن تنقصها الكثير من التفاصيل ، وذلك لقلة معلوماتنا عن صور البناء المختلفة التى تتميز بها الهضاب الجيرية على وجه الخصوص ، وهى تحتل كما سبق أن ذكرنا أكثر من خمسى المساحة الإجمالية للبلاد ، بالإضافة إلى أن دراسة أنماط التصريف المائى فى الصحارى المصرية ما زالت فى مهدها ولم تلق حتى الآن أية عناية من الجغرافيين أو الجيولوجيين . ومن الثابت الآن أن دراسة أنماط التصريف المائى فى إقليم ما يمكن أن تعكس بوضوح ظروف البناء الجيولوجى التى تحكمت فيها أو ضبطت إتجاهاتها على أقل تقدير . ولابد أن مثل هذا القول ينسحب - كقاعدة عامة - على أغلب الأنظمة المائية التى تشق مجاريها فوق الأراضى المصرية فيما عدًا ما يجرى منها فى الجهات الآتية :

١ - فى المناطق الشمالية من البلاد التى تنتشر بها فرشات واسعة من الزلط والحصى تنتمى إلى الأوليجوسين ، والميوسين ، والبلايوسين.

٢ - فى المناطق التى تغطيها فرشات واسعة من الرمال ، عملت على دفن وطمس معالم الأودية القديمة التى كانت تجرى فوق أرض مصر قبل سياد ظروف الجفاف ، وترسب فرشات الرمال pre-dune lines ، كما حالت الرمال السافية بعد ذلك دون تكون مجار أخرى جديدة فوق سطح الأرض. وتنطبق مثل هذه الصفات على الصحراء الغربية على وجه الخصوص حيث تغطى فرشات الرمال الهائلة ما يقرب من ٢٤٠ ألف كيلو متر مربع من مساحتها الإجمالية .

٣ - فى مناطق منخفضات الصحراء الغربية التى تتسم كل منطقة منها بأن لها حدًا محليًا أدنى للنحت - أو مستوى قاعدة محلى local base level بمعنى آخر - هو الذى يتحكم فى إتجاهات خطوط التصريف المائى التى تنصرف داخليًا إليها .

ويرى « كنتش ويللوز » أن الإلمام بالإطار التكتونى العام للأراضى المصرية ، لا يتسنى إلا بعد معرفة بناء حوض النيل على اعتبار أن حوض هذا النهر يمثل أحد الأحواض الرئيسية التى تتكون منها القارة الأفريقية . والصورة العامة لبناء هذه القارة تكشف لنا عن وجود مجموعة من الأحواض التى تفصلها عن بعضها البعض الآخر إنبعاجات swells واضحة المعالم . وتكاد هذه الأحواض والانبعاجات تتمثل أيضًا بنفس النسق فى المحيطات المجاورة . ومن أهم ما تتميز به الأحواض الأفريقية أنها تحتوى على نظم مائية ضخمة - غير حوض النيل - مثل :

(أ) نهر الأورانج الذى يجرى فوق حوض الكاور Karroo basin فى جنوب أفريقيا وهو يستقى مياهه من ظهير مرتفع رطب وينتهى إلى المحيط فى منطقة جافة قاحلة بعد أن يمر فى قطاع مجراه بمنطقة شبه جافة.

(ب) نهر الكنغو ويصرف مياه منطقة حوضية واسعة ولكنه يجرى فى كل « أحباسه reaches » تحت ظروف مناخية رطبة.

(جـ) نهر النيجر وهو يعد صنوا لنهر الكنغو إلى حد كبير . ويضاف إلى هذه الأحواض الثلاثة مجموعة من الأحواض الثانوية التى كانت تجرى بها أنظمة مائية إبان العصر الممطر وذلك فى القسمين الأوسط والشمالى من الصحراء الليبية .

وحوض النيل يجرى فيه نظام مائى يعد أطول الأنظمة الأفريقية قاطبة ، ويستمد هذا النظام مياهه من مناطق مدارية مطيرة وينتهى مجراه الأدنى فى منطقة صحراوية . وهو من الناحية التركيبية يتشابه مع غيره من الأحواض الإفريقية ، التى تمثل هى والإنبعاجات التى تحددها ، ظاهرة تكتونية تقتصر على المناطق الكراتونية cratonic من قشرة الأرض أو مناطق الكتل الصلبة rigid shields بمعنى آخر ، وهى التى تدل صلابتها على أن الأحواض التى توجد فيها لابد أن

تكون أحواضًا بنائية structural وليست ناجمة عن أية عوامل خارجية exogenetic. ومن الأمور الملفته للنظر ، أن توزع مثل هذه الأحواض والانبعاجات لا يقتصر على المناطق الكراتونية المرتفعة (ويقصد بها كتل القارات) وحدها ، بل توجد أيضًا فى المناطق الكراتونية المنخفضة (الأحواض المحيطية) أما الانبعاجات التى تفصل الأحواض الإفريقية بعضها عن بعض الآخر ، فتكاد تستأثر بصور التصدع والتكسر وبنشاط بركانى واسع النطاق.

ويتميز الحوض الهائل الذى يحتله نهر النيل فى كل من مجراه الأعلى والأوسط ، بأنه يكاد يتساوى فى مساحته مع حوض أنجولا أو الكارو، وتزيد مساحته كثيرًا على مساحة حوض تشاد ، ويبدو أنه من ناحية العمر الجيولوجى أحدث من غيره من الأحواض الإفريقية التى تقع إلى الجنوب منه . ويحد هذا الحوض من ناحية الشرق انبعاج شرق إفريقيا الذى يمثل السلسلة الفقرية للقسم الشرقى من القارة ، كما يمثل أيضًا ظاهرة من أهم الظواهر المورفولوجية التى توجد على سطح الأرض. وفى هذا الانبعاج ، تظهر الصخور الأساسية basement for- mations مكشوفة على سطح الأرض فى أغلب جهاته ، وقد تغطيها من مكان لآخر أغطية من الصخور الرسوبية . وتظهر هذه الصخور فوق سطح الأرض من شمالى الترانسفال وروديسيا – جنوبا . حتى سلاسل جبال البحر الأحمر التى توجد فى شرقى مصر – شمالا، هذا مع العلم بأن جبال البحر الأحمر فى مصر كانت قبل تكون الأخدود الإفريقى الذى يحتل باطنه البحر الأحمر – كانت تمثل تحدبا كبيرا anticlinorium تمثل جبال مدين ، والحجاز ، وعسير ، وجبال اليمن طرفه الشرقى . ويرى «ستيل H. Stille » (١٩٣٧) أن الانبعاج الذى يحدد حوض النيل من ناحية الشرق يشبه إلى حد كبير حافتى تشالنجر ودلفن Challenger and Dolphin Ri- diges اللتين تمتدان فى وسط المحيط الأطلنطى وهما تمثلان انبعاجًا واضحًا يحدد أحواض هذاالمحيط الشرقية والغربية ، ويفصلها عن بعضها البعض الآخر – هذا على الرغم من أن انبعاج شرق إفريقيا أوسع وأكثر عرضًا من انبعاج الحافة الأطلنطية ، كما أنه يتشابه إلى حد كبير مع انبعاج حافة كارلزبرج Garlsberg ridge فى المحيط الهندى ولو أنه يتصل بها عند الهامش الجنوبى لشبه الجزيرة العربية .

ويتميز الانبعاج الكبير الذى يحدد حوض النيل من الشرق بأن الثلثين الجنوبيين من طوله (هذا على اعتبار أنه لا ينتهى فقط عند النهاية الشمالية لجبال البحر الأحمر بل يمتد شمالا فى أراضى الشام) يمتد فيهما صدع هائل ترتبط به مظاهر نشاط بركانى تتزايد كلما اتجهنا شمالا ، أى فى المناطق التى يقل فيها اتساع الغور الأخدودى ، ويتناقص فى المناطق التى يبلغ فيها هذا الغور أقصى اتساع له أى فى إقليم البحر الأحمر بالذات.

ويحد حوض النيل من ناحية الجنوب - أيضًا - إنبعاج شرق إفريقيا الآنف الذكر الذى يبدو أنه ينشطر إلى قسمين ؛ يمتد أحدهما فى محور متجه صوب الشمال الشرقى وهو الذى أسماه « كرنكل E. Krenkel » (١٩٢٥) بالكتلة العربية النوبية - ويمتد ثانيهما فى محور يتجه صوب الغرب والشمال الغربى حتى جبال تيبستى والهجار ، وهو يمثل الحد الغربى الذى يفصل حوض النيل عن حوض تشاد فى الغرب. فكأن إنبعاج شرق أفريقيا - والحالة هذه - يحد حوض النيل من الجنوب كما يحده فرعا هذا الحوض من الشرق والغرب. وتتفرع من انبعاجى جبال البحر الأحمر ، وتيبستى ، إنبعاجات ثانوية كما هى الحال فى إنبعاج البحرية، وإنبعاجات الجنادل ... وغيرها . بعض هذه الانبعاجات يختفى تمامًا تحت الصخور الجيرية والرملية التى ترسبت إبان الكريتاسى والأيوسين فوق الرفرف المصرى وغالبا ما يستدل على وجود مثل هذه الانبعاجات المدفونة بتعدد المفاصل والشقوق التى توجد فى الغطاء الرسوبى السطحى ، كما هى الحال فى الإقليم الواقع إلى الشمال الغربى من قنا.

ويبدو لنا من هذا العرض السريع ، أن الإطار التكتونى لحوض النيل لا يحيد كثيرًا عن الخطوط العامة التى أبرزناها فيما يتصل بالتركيب الثنائى للأراضى المصرية .

★ ★ ★

ثانيًا - نهر النيل وبنية الأراضي المصرية :

مما لا شك فيه . أن جريان نهر النيل فوق الأراضى المصرية قد أثرت فيه العوامل التكتونية - السابق ذكرها - والتى تتمثل فى وجود مجموعات من الطيات والصدوع تتوزع فى نمط خاص وتمثل نتاجا لما حاق بأرض مصر من جراء تعرضها للحركات الأرضية ، سواء كانت هذه الحركات إبيروجينية أو أوروجينية . فالطيات والصدوع هى التى كيفت مجرى النهر فى بعض قطاعاته ، كما أنها عملت على تعويق مساره واعتراض طريقه فى قطاعات أخرى . ولسنا هنا بحاجة إلى تأكيد ما سبق ذكره من أن نهر النيل فى مصر لا يعد بأى حال من الأحوال نهرًا صدعيا كما كان يعتقد « بلانكنهورن » ، و « لوسن » ... وغيرهما ؛ بل كل ما فى الأمر أن وجود مظاهر البنية الجيولوجية كان سابقا لجريان النهر. والمياة كما لا يغيب عنا ، تتوخى دائما تخير خطوط البنية لتسير على هديها على أساس أنها تمثل خطوط المقاومة الدنيا lines of least resistence بالنسبة لعمليات النحت المائى .

ويتجلى تأثر نهر النيل فى مصر وتكيف مجراه بالبناء الجيولوجى لأرضها فى المظاهر الآتية : -

١ - جريان مياه النهر بصورة عامة من الجنوب إلى الشمال متمشية فى هذا الميل العام للطبقات الجيولوجية ، ومع الإنحدار الإقليمى ، كما أن روافد النهر التى تأتيه من الناحية اليمنى (من الصحراء الشرقية) تطابق هى الأخرى فى سيرها الميل العام للطبقات الجيولوجية - التى تتكون منها الصحراء الشرقية) صوب الغرب. والمعروف أن ميل الطبقات فى الصحراء الشرقية يفوق كثيرًا درجة ميلها فى الصحراء الغربية ؛ ولعل هذا هو السبب فى وضوح وتعدد خطوط التصريف المائى فى الصحراء الشرقية إذا ما قورنت بشقيقتها الواقعة غربى النيل .

٢ - تكون ثنية النهر المشهورة عن قنا ، قد عزاها « هيوم » كما سبق أن ذكرنا إلى وجود طية محدبة تمتد من الشمال الشرقى إلى الجنوب الغربى وتمثل هضبة طيبة الكلسية (التى تتعمق فى داخل الثنية) طرفها الغربى ، كما تمثل جبال

السراى والجير (التى تقع فى شمال شرق ثنية قنا) طرفها الشرقى وقد أدى وجود هذه الطية إلى اضطرار مياه النهر إلى الدوران حولها من ناحية الشرق حتى وجدت لنفسها منفذًا فى القسم الشرقى من هضبة طيبة ، ووصلت إلى موضع مدينة طيبة ذاتها عند الطرف الجنوبى لمحدب وادى قنا فانحرفت ناحية الغرب بعد أن رسمت مجرى واضحًا على شكل ثنية عظيمة . ويبدو أن هذا الكلام يعد تفسيرًا معقولا للطريقة التى تكونت بها ثنية قنا وإن كان كل من « يللوز » و « كنتش » قد رفضا فكرة وجود طية محدبة فى منطقة ثنية قنا .

٣ - يدل ظهور صخور الأساس فى عدة مواضع من مجرى النهر فى بلاد النوبة على أنها تمثل صخورًا نارية ومتحولة تعرضت للانبعاج قبل أن تترسب الصخور الرملية النوبية . وقد عملت مياه النهر على إزالة الغطاء الرسوبى الذى يعلوها وكشفتها على سطح الأرض على شكل نتوءات بارزة فهى تمثل إذن.

"... basement - stretches laid bare by the river course as being pre-nubian elevations" (1)

وهكذا يمكن القول بأن نهر النيل فى بلاد النوبة كان يجرى فى أول الأمر (فى فترة ما بعد الميوسين أى أنه أحدث من نهر النيل فى بقية جهات مصر) فوق الصخور الرملية النوبية، واستطاع أن يعمق مجراه ويواصل عملية النحت الرأسى إلى أن وصل قاعة إلى صخور الأساس المنبعجة ، فاضطر إلى تكييف مجراه فيها وذلك باتباع خطوط التكسر القديمة old shatter lines التى توجد فى هذه الصخور . فكأن وادى نهر النيل فى بلاد النوبة يمثل فى هذه الحالة - واديا منطبعا superimposed حفر أول ما حفر فى الصخور الرملية النوبية ، ثم انطبعت تفاصيله وحذافيره فوق صخور الأساس القاعية بعد إزالة أغطيتها الرسوبية [٢] . ولعل هذا هو السبب فى أن مجرى النهر المحفور فى الصخور الرملية النوبية شمالى وادى حلفا ، غالبًا ما يتخذ شكلاً مستقيمًا يسير موازيًا للصخور الأساسية.

---

(1) Yallouze M. and Knetsch, G. op. cit., pp. 179-80.

(٢) محمد صفى الدين «قشرة الأرض» القاهرة ، ١٩٦٥، ص ١٨٩ - ١٩٠ .

أما عند إسنا فينحرف النهر صوب الشمال الغربى ويرجح أن تغيير النهر لإتجاهه عندها (بعد أن كان فيما بين بلدة ماريا فى النوبة وإسنا يجرى فى إتجاه من الجنوب إلى الشمال) ناجم عن ترك المجرى المنطبع الآنف الذكر.

٤ - يتميز نهر النيل إلى الشمال من ثنية قنا ، بأن مجراه بعد أن يتجاوز نجع حمادى ينثنى صوب الشمال الغربى حتى منفلوط تقريبًا ، ويبدو أن هذا ناجم عن وجود تقعر كبير يمتد محوره من الجنوب الشرقى إلى الشمال الغربى هو الذى جعل مياه النهر تنحدر نحوه.

وقد سبق أن ذكرنا أن « وليام فريرز هيوم » كان أول من سجل وجود مثل هذا الإلتواء المقعر الذى ينحصر بين « محدبين » يجرى فى أحدهما وادى قنا، بينما حفر منخفض الخارجة فى المحدب الغربى منها .

٥ - يرى بعض الجيولوجيين ومن بينهم « كنتش » و « يللوز » و « ترومب » أن نهر النيل عند أول جريانه فوق سطح الأراضى المصرية ، لم يجر كنظام مائى واحد بل كان عبارة عن مجموعة من الأنظمة المائية المنفصلة لكل منها منطقة تجميع مياه خاصة به ، مثله فى هذا كمثل نهر النيل من بداية جريانه فوق الأرض الإفريقية إلى مصبه فى البحر المتوسط ، فنهر النيل من منابعة الإستوائية إلى أسوان تبدو عليه مظاهر النضوج والشيخوخة فى بعض أجزائه ، ومظاهر الشباب والفتوة فى أجزاء أخرى ، وهذه الظواهر ليست دائمًا حيث ينتظر وجودها (١) ، مما كان مدعاة للظن بأن أجزاء منه تكون كل منها على حدة ، ونشأ كل منها نشأة مستقلة عن الأجزاء الأخرى ، ونهر النيل فى مصر لا يمثل نهرًا منتظمًا بطىء الجريان متسعًا كثيرًا المنعطفات ، ينساب وسط سهل منخفض مكون من رواسب النهر نفسه - كغيره من الأنهار فى الأجزاء الدنيا من مجاريها ؛ بل نجد مثلاً أن النهر فيما بين الحدود المصرية السودانية (وادى حلفا) وأسوان يبدو أحدث تكوينًا من مجراه فى بقية أجزاء مصر . ويرجع السبب فى تغاير إتجاه النهر ، واختلاف خصائص مجراه فى بعض قطاعاته ، إلى أن بعضها قد مر بمراحل تطورية خاصة به تختلف عن مراحل

(١) محمد عوض محمد «نهر النيل» ص ١٨٠-١٨٨.

تطور القطاعات الأخرى وذلك نتيجة التأثر بعاملين أساسيين هما : اختلاف التركيب المورفولوجى ، وأثر فترات المطر التى كانت تصيب مصر من وقت إلى آخر إبان تاريخها الجيولوجى ، وخاصة وأن « لوسن » و « ساند فورد » و « آركل » وغيرهم من العلماء يعتقدون بأن مياه السودان لم تنصرف إلى نهر النيل فى مصر قبل الزمن الرابع (١) ، ومعنى هذا أن الأمطار المحلية كانت تمثل المصدر الرئيسى لمياه نهر النيل وروافده إبان الفترات الجيولوجية السابقة للزمن الرابع pre-quaternary ولاشك أن العوامل المورفولوجية ممثلة فى وجود بعض الصدوع والإلتواءات أو الانبعاجات ، كانت سببًا فى إعاقة تصريف النهر صوب الشمال لفترات من الزمن ، وقد أسفر هذا عن ظهور بعض أحواض التصريف الثانوية ، وكذلك بعد مناطق الشذوذ فى مجرى النيل ، ويكفى أن نذكر منها : -

(أ) وجود « جندل ضخم » huge cataract » فيما مضى - على حد قول «ساندفورد» و «آركل» (٢) فى موضع منطقة الجندل الأول الحالية جنوبى أسوان . وقد تكون هذا الجندل نتيجة اعتراض انبعاجات من الصخور الأساسية لمسير مياه النهر مما كان سببا فى تفرعها وانقسام المجرى إلى ثلاثة أقسام تفصل بينها جزر ناتئة تتمثل - فى الوقت الحالى - فى الحافات التى تفصل بين الوادين القديمين اللذين يقعا شرقى المجرى الحالى (ويجرى فى الوادى الشرقى منهما الخط الحديدى الواصل بين أسوان والشلال ، ويشغل الثانى الطريق المعبد الموصل بين مدينة أسوان وخزان أسوان) وقد كانت مياه النهر تجرى فى هذه المجارى القديمة فى وقت من الأوقات ثم تركتها إلى المجرى الحالى (فى الغرب) الذى استقلت به فى نهاية الأمر ، فكان وجود المجريين القديمين المهجورين abandoned river channels شرقى المجرى الحالى فى منطق الجندل الأول ، يعد أثرًا من الآثار التى طبعتها

---

(١) هذا على الرغم من أن «آندرو G. Andrew» (١٩٤٨) يرى أن اتصال نهر النيل فى مصر بالنيل الأزرق لم ينقطع فى أى فترة من الفترات ، بينما مياه النيل الأبيض ظلت محتبسة عن الانسياب شمالا لفترة طويلة من الزمن .

(2) Sandford, K. S. and Arkell, W. J. "Paleolithic man and the Nile in Nubia and Upper Egypt." Chicago, 1933, pp. 57-59.

العوامل البنائية فوق سطح الأرض فى بعض قطاعات مجرى النيل . وسنتناول هذا الموضوع بمزيد من التفاصيل فيما بعد .

(ب) انفتاح الوادى ، وابتعاد حافة الصخور الرملية التى تحدد سهله الفيضى من الشرق ، فى مسافة تزيد على ٣٥ كيلو متر يقع فيها سهل كوم أمبو ، ويرجع هذا إلى وجود صدع عرضى كبير يمتد عبر النهر إلى الجنوب من كتلة الصخور الرملية المعروفة باسم جبل السلسلة . ويمتد هذا الصدع فى إتجاه من الشرق إلى الغرب مع ميل طفيف ناحية الشمال . ويمثل سهل كوم أمبو جانبه الهابط (أورميته السفلى downthrown side) .

وقد أدى وجود هذا الصدع إلى حجز مياه رافدين من روافد نهر النيل اليمنى- التى كانت تزوده بالمياه إبان فترات المطر - هما شعيت وخريط ، وإعاقة تدفق مياهها نحو الشمال مما كان سببًا فى تكون بحيرة كبيرة ملأت كل أنحاء سهل كوم أمبو الحالى . ولاشك فى أن كتلة جبل السلسلة كانت فى وقت ما عبارة عن الحائط الصدعى الشمالى الذى كان يحد تلك البحيرة القديمة ، ووجوده هو الذى أدى إلى تراكم المياه وانتشارها فوق سطح الأرض فى سهل كوم أمبو ، قبل أن تتدفق وتتفجر خلال حاجز السلسلة فى مجرى خانقى ضيق (١).

وفى هذا يقوم « هيوم » .

" It is obvious that Gebel Silsilah constituted the northern bounding wall, which at one time held back the Nile's waters in the form of a great lake, of which the Kom Ombo plain is a conspicuous relic (٢).

(جـ) يدل وجود رواسب الحديد الخام فى شمال شرق أسوان - التى هى عبارة عن رواسب من الهيماتيت الحبيبى haematite oolites يبدو أنها رسبت من محلول حديدى مركز (٣) - على احتمال جريان نهر كبير قليل الانحدار فوق أرض

(1) Sandford, K. S. and Arkell, W. J., Ibid., pp. 60-61.

(2) Hume, W. F. "Geology of Egypt." Vol. I. "The Surface features of Egypt, Their determining causes and relation to geological structure." Cairo. 1925, p. 17.

(3) Attia, M. I. "The geology of the iron-are deposits of Egypt." Cairo, Govt. Press, 1950, p. 12.

مصر فى القسم الجنوبى الشرقى منها أثناء العصر الكريتاسى الأسفل. وكانت مياه هذا النظام المائى تنصرف إلى بحر رفرفى ضحل كان يشغل كل أنحاء إقليم الصخور الرملية فى مصر . ولابد أن مثل هذا النظام المائى كان يلقى حمولته من الرواسب فى هذا البحر، ولابد أن أغلب هذه الحمولة كانت من الرمال التى تعد أصل الصخور الرملية ، ويبدو أن الإقليم الذى كانت تنتشر فيه مياه هذا البحر ، كان أشبه مما يكون بشبه سهل تكوّن أول ما تكون فوق صخور الأساس بعد تعرضها لعمليات تجوية كيميائية أدت إلى إذابة بعض مكوناتها المعدنية . معنى هذا إذن أن إقليم الصخور الرملية كان يجرى فيه فى وقت من الأوقات نظام مائى مستقل يتسم بخصائص معينة ، وكان يستمد مياهه من القسم الجنوبى الشرقى من مصر أما مجرى النهر فيما بين الأقصر والدلتا فقد تم حفره - كما سبق أن ذكرنا - فى أواخر الميوسين خلال فترة تميزت ببلوغ مورفولوجية الأراضى المصرية عنفوانها وأوجها كنتيجة مباشرة للحركات التكتونية التى أصابت البلاد وقتذاك على أننا - حتى الآن - لا نستطيع أن نجزم ما إذا كان ظهير hinterland هذا النهر الوليد تدخل فى حوزه أودية مثل وادى قنا ووادى زيدون وغيرهما من أودية هضبة المعازة الجيرية، أم أنه كان على صلة ببلاد السودان ؟ على أنه من المحتمل أن هذه الصلة كانت عن طريق الأنظمة المائية الآنفة الذكر ، والتى كانت تجرى فى إقليم الصخور الرملية الكريتاسية (1).

(د) سبق أن ذكرنا - أن دخول نهر النيل إقليم الدلتا الحالية كان لاحقا لتكوينها التكتونى ، فقد تعرض إقليم الدلتا لصدوع وانكسارات فى وقت كان فيه هذا الإقليم مغمورًا تحت سطح البحر ، وما أن انحسرت مياه البحر نتيجة حركة الارتفاع التى أصابت اليابس فى أواخر عصر الميوسين - حتى ظهر نهر دلتاوى وليد هو الذى استطاع أن يأسر النهر القادم من الجنوب ويجعله ينصرف فى نهاية المطاف إلى البحر المتوسط . وهنا يمكننا الإشارة إلى مظهر تكتونى ساعد على الربط بين نهر النيل فى مجراه المحفور فيما بين الأقصر والدلتا من جهة ، وبين

(1) Knetsch and Yallouze, op. cit., pp. 168-69.

النهر الدلتاوى القديم من جهة أخرى ، هذا المظهر هو وجود تحدب جبل المقطم - أبو رواش وتمتد بينهما هضبة الأهرام التى تتسم بأنها أقل منسوبًا من جبل المقطم ويرجع هذا إلى وجود التواء منفرد monocline تمثل كتلة جبل المقطم طرفة الشرقى، وقد جرى النهر وحفر مجراه فى منطقة الضعف التى تنثنى فيها الطبقات ، ولعل هذا هو السبب فى اقترابه كثيرًا من حضيض جبل المقطم.

★ ★ ★

وهكذا يتجلى لنا أثر عامل البنية الجيولوجية فى وادى النيل فى مصر لدرجة أننا يمكننا القول بأن هذا الوادى يمكن أن نميز فيه بعض القطاعات التى تكونت نتيجة ظروف جيولوجية معينة ، فوادى النيل غربى جبل المقطم وادٍ التوائى منفرد monoclinal [1] ويجرى النهر فيما بين ثنية قنا وأسيوط فى وادٍ التوائى مقعر synchnal كما يجرى فى ثنية قنا فى وادٍ التوائى محدب Anticlinal. والوادى فيما بين وادى حلفا وأسوان وادٍ منطبع (superimposed أو epigenetic) ومعنى هذا إذن أن الوادى لا يمثل واديًا صدعيا فى أى قطاع من قطاعات مجراه .

★ ★ ★

الأودية الصحراوية وعلاقتها بالتركيب الجيولوجى :

يتأثر جريان أودية الصحراوين الشرقية والغربية ، كما تخضع اتجاهاتها لتأثير مجموعة من الضوابط الطبيعية التى تتمثل فيما يأتى :

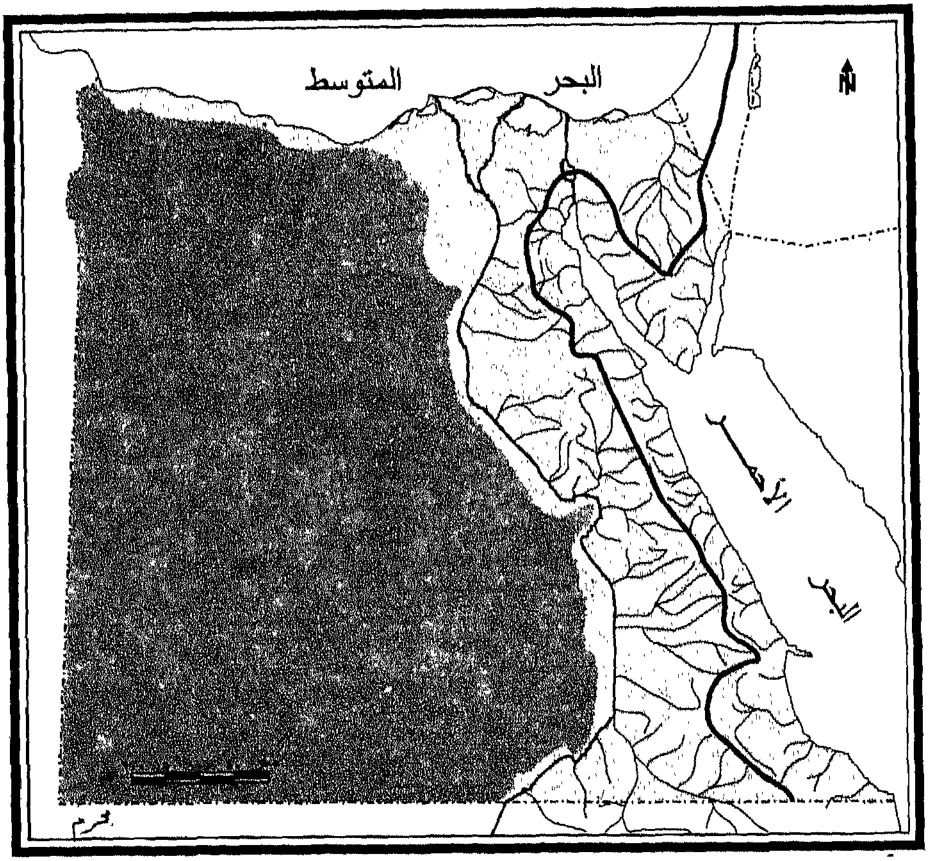
(أ) كمية التساقط الفصلى وهى التى تحدد درجة التدفق المائى .

(ب) درجة مقاومة التكوينات السطحية التى تجرى فوقها المياه - لعمليات الحت المائى ، وخصوصا فيما يتصل بمعدل نفاذيتها Permeability .

(جـ) انحدار الأرض ودرجة ميلها وهو ضابط يتحكم فى معدل تدفق المياة بفعل الجاذبية .

---

(١) يسير مجرى النهر غربى جبل المقطم موازيًا لامتداد Strike صخور هذا الجبل التى تتعاقب فيها التكوينات الجيولوجية الصلبة مع اللينة ، فكأنه إذن يعد وادى امتداد Strike valley فى نفس الوقت .



مناطق تصريف خارجي　　مناطق تصريف داخلى

شكل (١٥) خطوط تقسيم المياه والتصريف المائى فى مصر

(د) تتغاير درجة مقاومة الصخور السطحية لعوامل النحت المائى ليس فقط باختلاف الخصائص الطبيعية لهذه الصخور ، بل أيضًا نتيجة تباين خصائصها الجيولوجية ، الممثلة فى الميل ، والبناء ، والتركيب الليثولوجي.

معنى هذا إذن ، أن اختلاف أنماط التصريف المائى التى تجرى فوق أراضى الصحارى المصرية ، إنما يمثل نتاج مجموعة من العوامل الطبيعية ، بعضها واضح يمكن قياسه وتحليله، وبعضها الآخر غير واضح ، وكثيرًا ما يدخل فى تقييمه عنصر الحدس والتخمين ، وينسحب هذا القول - على وجه الخصوص - على مدى تأثير ظروف المناخ القديم فى أنماط التصريف المائى التى توجد فى الحاضر ؛ فالأنهار المستديمة الجريان تختلف اختلافابينا عن تلك المجارى التى تفعم بالماء فى موسم وتغيض فى موسم آخر ، أو عن الأودية التى تفيض بالماء فقط فى أعقاب فترات من الأمطار الفجائية ويسودها الجفاف فى أغلب فترات السنة، ويدل تقطع سطح الصحراء الشرقية بالذات بواسطة شبكة ضخمة من خطوط التصريف المائى، على أن ظروف الجفاف السائدة فيها فى الوقت الحالى، لم تكن سائدة فيما مضى، عندما كانت مصر تشهد عصوراً مطيرة .

ولعل نظرة سريعة إلى خريطة مصر الأوروجرافية تكشف لنا الإختلاف الكبير بين الصحراوين الشرقية والغربية مما يجعلنا نتصور أن نهر النيل يمثل حدا فاصلاً بين إقليمين متمايزين، خضع كل منهما لظروف جيومورفولوجية خاصة بها، ولكن مثل هذا التصور به قدر كبير من التعميم ؛ إذ تبدو مثلاً حواشى الهضبة الجنوبية من الصحراء الغربية التى تنحصر بين منخفض الخارجة ووادى النيل وكأنها نحتت بنفس معدل نحت هضبة المعازة الجيرية التى تترامى شرقى النهر، كما أن الإقليم الممتد بين وادى حلفا وأبى حمد على كلا جانبى الخط الحديدى السودانى يبدو متشابها فى سماته وخصائصه مع المناطق الواقعة إلى الشمال والغرب من وادى حلفا على الجانب الأيسر من النهر،ويبدو أن وادى قبقبة (الرافدالرئيسى لوادى العلاقي) -الذى يمتد من الجنوب إلى الشمال - استطاع أن ينتزع من نهر النيل خاصيته الحاجزة على اعتبار أنه يفصل بين إقليمين متمازيين،

وذلك باعتراضه لمسير كل أودية الصحراء الشرقية المنحدرة غربًا من جبال البحر الأحمر . ويدل هذا القول - إذن - على أن نهر النيل لا يمثل حداً جغرافيا ومورفولوجيا يفصل الصحراء الشرقية عن شقيقتها الواقعة غرب النيل . ولكن من جهة أخري، إن دل المثال الأخير (أثر وادى قبقبة) على شئ فهو يدل على أن التصريف المائى المنحدر من جبال الأحمر صوب الغرب، هو المسئول عن حفر أودية الصحراء الشرقية ونحت مجاريها .

أما الصحراء الغربية، فمن المحتمل أن سطحها كانت تنتشر فوقه فى وقت من الأوقات مجموعة من المجارى المائية القليلة الانحدار والكثيرة الانعطاف meandering، ولكن الرياح الجائعة أزالت بعض آثار هذه المجارى القديمة، وكادت تطمس معالمها طمساً تاماً (1). وخاصة بعد أن سادت ظروف الجفاف سيادة تامة بعد انتهاء المطر البلايستوسينى . حقيقة أن الجفاف ساد كل ربوع مصر البعيدة عن سواحل البحر المتوسط، ولكن مع هذا فما زالت سلاسل جبال البحر الأحمر تتلقى كميات من المطر بين وقت وآخر تكفى للحفاظ على مجارى أودية الصحراء الشرقية، فى حين أن الصحراء الغربية خالية تماماً من الماء والنماء فيما عدا ساحلها المتوسطى الشمالى، فكأن الصحراء الشرقية مازالت تشهد حتى وقتنا هذا عمليات نحت مائى Fluvial erosion، بينما توقفت هذه العمليات تماماً فى الصحراء الغربية . ويتجلى لنا هذا الإختلاف إذا ما قارنا بين الروافد العربية (روافد الصحراء الشرقية) والروافد الليبية (روافد الصحراء الغربية) لنهر النيل، فعلى الرغم من أن الروافد العربية تتميز بأنها ذات مقاطع طولية شديدة الانحدار، إلا أن امتداد الهضبة الجيرية الغربية على طول مجرى النهر فيما بين أسوان وأسيوط، ووقوعها على منسوب يربو على ٥٠٠ متر، كان سبباً فى إعطاء بعض الروافد الليبية القديمة ميلاً كافياً يجعلها تستطيع الوصول إلى السهل الفيضى النيلى، وبعد وادى الكبانية أحد هذه الروافد القديمة التى تنتهى إلى النيل من الغرب على بعد ١٥ كيلو

(1) Murray, W. G. "The Egyptian Climate: An historical outline." Geog. Jour., Vol. 67, part 4, p. 422.

متر شمالى أسوان، ويقع مصب هذا الوادى فى مواجهة، أحد الروافد العربية هو خور أبى صبيرة، ويتميز كلا المصبان بأنهما قد أغرقا برواسب سمكية من الطمى القديم التى تمتد داخلهما لعدة كيلو مترات ويقرب سمكها من الثلاثين مترا ، ولكن مع هذا نجد أن خور أبى صبيرة يتجدد حفره من وقت لآخر بدفعات من المياة التى تأتيه من جبال البحر الأحمر مما ساعده على إعادة حفر مجراه فى الرواسب السطحية القديمة، فى الوقت الذى مازال فيه مصب وادى الكبانية مسدودا بهذه الرواسب القديمة مما يدل على أن أحباسه العليا لم تستق أى قدر من المياة التى كان يمكن أن تجعله يحتذى حذو شقيقه العربى على الضفة اليمنى للنهر (1).

ومن بين العوامل الأخرى التى أدت إلى بروز ووضوح خطوط التصريف المائى فى الصحراء الشرقية، أن الميل العام للأرض فى شرقى النيل كان أقوى مما كان عليه فى الصحراء الغربية، كما كان هذا الجزء من مصر ويرجع هذا إلى تعرض القسم الشرقى من البلاد لحركات رافعة متتابعة حدثت فى أواخر كل من الأوليجوسين والميوسين والبلايوسين، مما كان سببا فى إعطائه مظهرا تضاريسيا شابا، أما الصحراء الغربية فقد انعدمت فيها عمليات النحت المائى بفعل ثلاثة عوامل :

١ – سيادة ظروف الجفاف المطلق فى كل ربوعها (باستثناء ساحلها المتوسطي) .

٢ – قلة الانحدار الإقليمى العام .

٣ – انتشار صخور مسامية سريعة التشبع بالمياة وخصوصا فى القسم الشمالى من الصحراء الغربية، الذى تغطيه رواسب من الزلط والحصى تنتمى إلى عصرى الأوليجوسين والميوسين .

ويظهر لنا – أيضاً – تأثير العوامل الجيولوجية فى روافد نهر النيل، فى أن بعض هذه الروافد يجرى فوق صخور صلبة Bedrock لا تغطيها أية رواسب حطامية، وبعضها الآخر يشق طريقه فى أراض أشبه ما تكون بالسهول الحصوية gravel plains

(1) Murray, W. G. "Desiccation in Egypt." Bul. Soc. Geog. d'Egypte, Tom. 23, 1949. pp. 20-21.

ومن أمثلة روافد النوع الأول الأودية المحفورة فى هضبة المعازة أو فى هضبة العبابدة، وفى نطاق صخور الكتلة العربية النوبية، أما روافد النوع الثانى فأغلبها يقع فى القسم الشمالى من الصحراء الغربية، وفى المناطق الواقعة شرقى الدلتا وغربيها، وكذلك فى أنحاء واسعة من شمالى شبه جزيرة سيناء، والإقليم الواقع إلى الشرق من قناة السويس. وتتميز الروافد التى تجرى فوق طبقات صخرية صلدة بأن اتجاهاتها وأبعادها غالباً ما تتحدد بتأثير العوامل البنائية structural، فى حين تتأثر روافد السهول الحصوية بعاملين أثنين هما : كمية المياة ومعدل تدفقها، ودرجة انحدار الاراضى التى تجرى عليها، أى أنها لا تستفيد إطلاقا من الظاهرات البنائية (وجود الصدوع والمفاصل، والطيات، وسطوح الانفصال، درجة ميل الطبقات ... الخ) وعلى هذا يمكن أن نسمى النوع الأول بالأودية التركيبية بينما أودية النوع الثانى يتحكم فيها - فى المقام الأول عامل الجاذبية gravity.

ولكننا نرى أيضاً أن أودية السهول الحصوية كثيرًا ما تواصل عملها فى النحت والحفر والتخفيض خلال الصخور الحطامية التى حفرت فيها، ويؤدى هذا إلى بلوغه الصخور الصلبة التى ترتكز عليها هذه الطبقات الحطامية، وحينئذ تحول هذه الأودية إلى أودية تركيبية تكيف إتجاهاتها وأنماطها مع المظاهر البنائية التى توجد فى الصخور الأصلية، هذا مع ملاحظة أن معدل عملية الحفر التى تزاولها المياة التى تجرى فى هذه الأودية يتوقف على موقف مستوى القاعدة base level، فإذا كان قريبًا من سطح الأرض يتباطأ هذا المعدل، وإذا كان بعيداً عنه يطرد ويسرع، كما يتوقف معدل النحت أيضاً على سمك الغطاء الحطامى الذى تحفز فيه هذه الأودية .

وما دمنا بصدد الكلام عن المستويات الدنيا لحفر أودية الروافد النيلية سواء كانت هذه الروافد عربية أم ليبية ، فيحسن بنا أن نشير إلى أن تصريف هذه الروافد صوب نهرالنيل ذاته، لابد أنه كان فى أغلب الأحوال تاليا Tributary لحفر وادى النهر الرئيسى.

ويدل هذا على أن تطور هذه الأودية كان مرتبطاً بتطور النيل ذاته على أساس أن قاعه كان – ومازال – يمثل مستوى قاعدة محلى Local base - level لكل المناطق التى تقع فى حوضه سواء فى الشرق أو الغرب، ولكن هذا القول لا يعنى أن كل أودية الصحراوين الشرقية والعربية تعد أودية تالية subsquent، لأنها تمثل روافد النهر الوحيد التابع consequent نهر النيل نفسه – الذى يتمشى مع الإنحدار الأول لسطح الأرض فى مصر، ويجرى فوق أراضى كانت تغمرها مياة البحر ثم تعرضت لحركات رافعة أدت إلى ارتفاع منسوبها وانحسار مياة البحار عنها – فقد سبقت الإشارة إلى أن وجود بعض هذه الروافد كان أسبق من ظهور نهر النيل، وينطبق هذا القول على وجه الخصوص على روافد النهر الدلتاوى القديم التى كانت تأتيه من الشرق ومن الجنوب الشرقى مثل وادى حوف، ووادى دجلة، وغيرهما من الأودية التى تقع فى جنوب شرق بنى سويف منحدرة من هضبة الجلالة القبلية.

واغلب الأنهار القديمة التى ترجع إلى الأوليجوسين والميوسين كانت أنهاراً رطبة، ضحلة، كثيرة الانعطاف، أما روافد النيل الحالية فعبارة عن أودية صحراوية جافة، أو بحار بلا ماء كما يسميها البدو، وربما كانت قد خلقت الانهار القديمة الآنفة الذكر، ولكنها فى أى حال أودية «شابة» استطاعت أن تعمق مجاريها وتحفرها بغية الوصول إلى مستوى القاعدة النيلى الذى يمثل المستوى الأدنى لهذا التعميق والحفر، وقد تمكنت هذه الأودية فعلاً من بلوغ هذا المستوى فى بعض قطاعاتها، كما أنها فى أجزاء أخرى من مجاريها تبدو غارقة ومسدودة برواسب من الطمى القديم (وخصوصاً فيما بين وادى حلفا ونجع حمادي) مثلها فى هذا كمثل الأجزاء السفلى من وادى النيل ذاته – التى يمكن أن ندرجها فى عداد الأودية الغارقة .

وما لا شك فيه أيضاً – أن الخليج النيلى الطولى الذى كان يمتد جنوبا حتى خط عرض كوم امبو تقريبا، وهو الذى تكون فى أوائل البلايوسين، لابد أنه كان بمثابة مستوى قاعدة محلى لكل الروافد التى كانت تتصرف إليه من الشرق ومن الغرب، ولكننا لا نستطيع أن نعرف بالضبط الظروف الطبيعة التى كانت تتحكم فى معدلات النحت الذى كانت تمارسه هذه الروافد لبلوغ مستوى القاعدة النيلى ؛

فطالما أن الخليج النيلى البلايوسونى كان خليجا «بحرياً » ترسبت فيه رواسب بحرية فى جزئه الشمالى (حتى خط عرض بنى سويف تقريباً) فمعنى هذا أن كميات المياة التى كانت تلقى بها الروافد الصحراوية فى هذا الخليج لم تكن ذات شأن يذكر، وإلا أصبحت مياة الخليج النيلى عذبة أو على -أكثر تقدير - قليلة الملوحة brackish ولامتلأ برواسب المياة العذبة، وانعدمت الرواسب البحرية من كل قطاعاته !!! وإن دل هذا القول على شئ فهو يدل على أن مصر - فى ذلك الوقت - كانت تشهد مناخاً جافاً نسبياً (١) وتكاد تجمع آراء العلماء على أن ظروف الجفاف أطبقت على أرض مصر فى نهاية عصر البلايوسينى، هذا على الرغم من أن عصر البلايستوسين كانت تتأرجح ظروفه المناخية بين المطر والجفاف كصدى للعلاقة المعروفة لدى علماء ما قبل التاريخ بين الفترات الجليدية فى أوربا، وفترات المطر فى القسم الشمالى من القارة الإفريقية (٢).

وهكذا استطاعت روافد النيل التى كانت تتسم بالجفاف إبان وجود الخليج النيلى البلايوسيني، أن تستعيد نشاطها وحيويتها أثناء فترات المطر المتقطعة التى كانت تشهدها مصر بين وقت وآخر فى عصر البلايستوسين. ويؤيد هذا القول وجود رواسب مستديرة الشكل من الزلط والحصى فى الأجزاء الدنيا من وادى قنا، وغيره من أودية الصحراء الشرقية الواقعة شرقى بئر لقيطة على الطريق بين قنا والقصير، ومثل هذه الرواسب لا يمكن أن تكون قد رسبت إلا فى ظل مناخ رطب وبفعل أنهار دافقة مما يجعلنا نرجح أن تكونها جاء تالياً للفترة التى وجد فيها الخليج البلايوسينى .

ويهمنا الآن أن نشير إلى أن الأودية التى تجرى فوق صخور حطامية، بمجرد أن تنتهى من التعمق فى هذه الصخور، وتبدأ فى حزّ ونحر الصخور الصلبة المتكافئة، حتى تأخذ فى التكيف والتعدل وفقاً لتوزع خطوط المقاومة الدنيا التى تعد من نتاج العوامل البنائية، ويمكن لها فى هذه الحالةأن تكون بمثابة مرآة صادقة

---

(1) Knetsch. G. and Yalloze, M. op. cit. pp. 184-85.

(2) Murray, G. W. "Desiccation in Egypt." p. 21.

تعكس لنا الضوابط البنائية التى تحكمت فيها، أى أننا نستطيع عن طريق دراسة خطوط التصريف المائى أن نستدل على المعالم البنائية للمناطق التى تجرى فيها، وهكذا نجد أن الروافد «البنائية أو التركيبية » لنهر النيل فى مصر تتمثل فيما يأتي:

(أ) الروافد التى تجرى فوق الهضاب الجيرية (فوق هضبة المعازة بصفة خاصة) بعد أن عُريت هذه الهضاب من أغطيتها من الرواسب الحطامية .

(ب) الروافد التى توجد فى إقليم الصخور الرملية الذى كانت تغطيه فى أول الأمر بعض الرواسب المائية التى تنتمى إلى عصرى الكريتاسى والأيوسين .

(جـ) الروافد التى حفرت مجاريها فى الصخور الأساسية وهى تتوزع فى كل أنحاء سلاسل جبال البحر الأحمر - التى تتألف من خليط معقد من الصخور النارية والمتحولة، وغالباً ما تتخذ هذه الروافد نمطاً شجرياً dendritic drainage يدل على حدوث انطباع فوق الصخور الأسناسية بعد إزالة الغطاء الرسوبى الذى كان يرتكز فوقها، وتتميز المجارى المنطبعة بأنها سرعان ما تتكيف وفق تركيب الصخور الأساسية القديمة بمجرد وصولها إليها بعمليات النحت الرأسى .

★ ★ ★

أنماط التصريف المائى فى مصر :

إذا ما حاولنا دراسة روافد نهر النيل الرئيسية لوجدنا أن خطوط التصريف المائى لكل رافد منها أنما تظهر مرتبطة ببعضها فى أشكال خاصة بحيث تعكس لنا بعض العوامل التى تحكمت فيها وجعلتها تنتظم فى هذه الأشكال أو الأنماط، ومن هذه العوامل ما يأتى [1]:

(أ) صورة الإنحدار الإقليمى .

(ب) الخصائص الليثولوجية للصخور التى تجرى فوقها هذه الروافد .

(جـ) أثر الحركات الباطنية فى منطقة التصريف المائى .

---

(١) محمد صفى الدين «قشرة الأرض» الطبعة الثانية، ١٩٦٥، ص ١٩٣ - ١٩٨.

(د) العامل الزمنى ممثلاً فى أثر مراحل التطور الجيومورفولوجى التى مر بها كل رافد فى النمط أو الصورة العامة التى يبدو عليها .

وقد اتضح لنا من خلال عرضنا لمراحل التطور الجيولوجى للأراضى المصرية، أن انحسار مياة البحار الجيولوجية القديمة قد أسفر عن تكون مجار مائية تتبع الانحدار العام لسطح الأرض الجديدة التى رفعت، فكأن المجارى الأولى التى تكونت فوق سطح مصر كانت فى صورة أنهار «تابعة » إزدادت طولاً وعمقاً واتساعاً، ومع استمرار هذه الانهار الوليدة فى نحت مجاريها تكونت مناطق مرتفعة من الأرض تفصل بين كل نهر وآخر هى التى يعرفها الجيومورفولوجيون بأراضى ما بين الأنهار interfluves . وانحدرت بعد ذلك الروافد من هذه المناطق المرتفعة صوب الأنهار الرئيسية وازدادت طولاً وعمقاً واتساعاً بواسطة عمليات النحت المختلفة [١].

ولا يهمنا فى هذا المجال أن نعرف بالضبط ما إذا كانت أودية الصحارى المصرية أسبق ظهوراً من نهرالنيل ذاته، أم أنها أودية تالية ظهرت أول ما ظهرت كأنهار تابعة - تتخير دائماً مناطق الضعف فى أراضى ما بين الأنهار، فقد تمتد على طول الصدوع، أو قد تتمشى مع طبقة لينة من الصلصال أو شرائح الطين تسير مع إتجاهات المفاصل التى توجد فى الصخر ... مما يؤدى إلى ظهور كل واد وروافده فى صورة خاصة به تعكس مجموعة العوامل السابق ذكرها .

ويتجلى لنا تأثير عامل الإنحدار الإقليمى على تحديدخط التصريف المائى، إذا ما قورنت الصحراء الشرقية بالصحراء الغربية، فأنظمة التصريف المائى فى الأولى بارزة واضحة ومتعددة، وقوامها draining texture خشن على حد قول «هورتن Horton» [٢] ، - مما يدل على أنها ما زالت فى مرحلة الشباب ولم تبلغ بعد مقاطع إتزانها، وترجع هذه السمات أساساً على تعرض الصحراء الشرقية لعديد من

(1) Thornbury, W. D., op cit. pp. 120-126.

(٢) انظر مقال : Horton, R. F. "Erosional development of streams and their drainage basins," Geol. Soc. Am., Bul. 1945 56, pp. 275-370

الحركات الرافعة التى جعلتها أعلى منسوباً وأشد انحداراً من الصحراء الغربية التى تكاد تختفى منها المجارى المائية التى لا يشق أى منها مجراه فوق أرصفتها الصخرية[1].

أما عامل الخصائص الليثولوجية للصخر فيؤثر فى تحديد أنماط التصريف المائى على النحو الآتى :

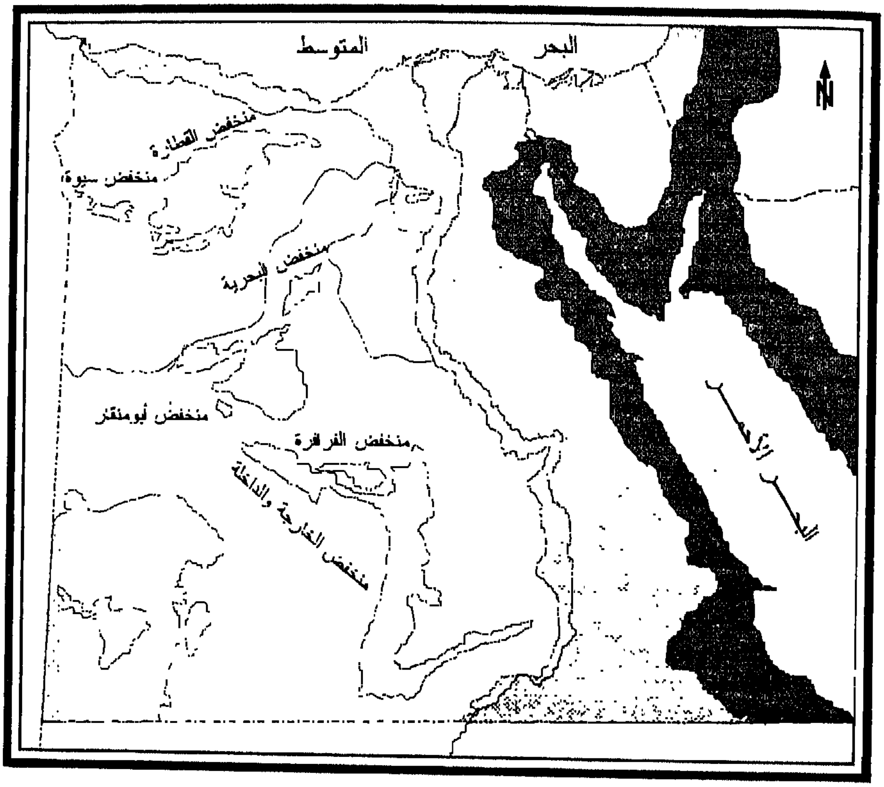
(أ) الأودية التى حفرت فى صخور ناريةومتحولة أودية منطبعة وتتخذ نمطاً شجرياً وينطبق هذا على المجارى العليا للأودية التى تنحدر من سلسلة جبال البحر الأحمر على كلا جانبيها.

(ب) الأودية التى حفرت فى الصخور الإيوسينية (التى تتميز بتكون نسقها الجيولوجى من تكوينات صلبة من الحجر الجيرى تتعاقب مع صخور لينة من شرائح الطين غير المتكافئة incompetent والتى تميل قليلاً صوب البحر فى الشمال) تتميز بأنها تتخذ نمطاً مشبكا trelis drainage تتصل فيه الروافد بالمجرى الرئيسى مع اتجاه ميل الطبقات بينما تتمشى الروافد مع إمتدادها strike، وهناك احتمال كبير فى وجود هذا النمط المشبك فى هضبة المعازة الجيرية و إن كان هذا القول لا يعدو أن يكون مجرد ترجيح عام ما زالت الدراسات الجيومورفولوجية للهضبة قاصرة على تأييده .

(جـ) يسود نمط التصريف المقلقل Deranged drainage فى المناطق التى تتألف من صخور حطامية - كما هى الحال - فى مناطق توزع الرواسب الأوليجوسينية والميوسينية والبلايوسينية وخصوصاً فى شمال الصحراء الغربية، حيث لا تخضع إتجاهات الأودية الرئيسية وروافدها لأية عوامل جيولوجية (كنوع الصخور وبنيتها)، ولابد أن تكون الأنظمة التى تنشأ فى هذه الظروف أودية حديثة التكوين لم تمض عليها فترة كافية تعمل على اكتمالها وتمكنها من إزالة الغطاء الحطامى السائب الذى حفرت فيه فى مبدأ الأمر .

---

(١) انظر الصفحات من ٤ - ١٤.



شكل (١٦) مناطق التصريف المائى فى مصر

■ مناطق الصرف الفورى ▒ إقليم الصرف المتوسطى
▯ مناطق الصرف الداخلى فى المنخفضات وهى ذات نمط مركزى Centerpetal
□ مناطق الصرف الداخلى من المرتفعات والحافات وهى ذات نمط متشعع Radial

(د) يسود نمط التصريف المتشعع Radial drainage فى «الضهر» الجنوبى لشبه جزيرة سيناء الذى يتسم بإنحدار المجارى المائية على طول جوانبه وفى كل الإتجاهات بحيث تبدو وكأنها متشعــعة من بؤرة مركزية مرتفعة، كما يوجد هذا النمط أيضاً فى منطقة جبل عوينات وتابعية، جبل أركنو، وجبل كيسو، حيث تبدو هذه النتوءات البارزة من الصخور الأركية أشبه بجزر جبلية inselbergs تتشعع منها خطوط التصريف المائى فى كل اتجاه.

(هـ) يتمثل النمط المركزى Centripetal drainage فى منخفضات الصحراء الغربية التى هى عبارة عن أحواض مغلقة أو شبه مغلقة، وتظهر فيها خطوط التصريف المائى وكأنها متلاقية فى أخفض جهاتها من كل الإتجاهات تقريبا .

ويوضح شكلا١٦، ١٧ توزع خطوط التصريف المائى فى مصر ومناطق الصرف الداخلى والخارجى ؛ فجبال البحر الأحمر يمكن أن نعتبرها بمثابة الحد الشرقى لحوض النيل إذ تنحدر على سفوحها الشرقية أودية ذات مقاطع طولية شديدة الانحدار تنتهى إلى البحر الأحمر، كما تنحدر على سفوحها الغربية أودية عرضية فيما عدا وادى قنا الذى يعد الوادى الوحيد الذى يكاد يسير موازياً لنهر النيل، ولكن فى اتجاه معاكس لتياره، ولهذا نجد أن خط التقسيم المائى الذى يفصل حوض البحر الأحمر عن مياه النيل يمتد إمتداداً عاماً من الشمال إلى الجنوب، بحيث يتمشى مع القمم المرتفعة لسلسلة جبال البحر الأحمر فى أغلب امتداده، وقد يقترب هذا الخط أحياناً من البحر الأحمر، وقد يبعد عنه أحياناً أخرى، ولكنه بصورة عامة أقرب إلى البحر الأحمر منه إلى النيل إلا إذا استثنينا بعض المواضع المحدودة .

ويمكننا أن نقسم الأراضى المصرية من حيث تصريفها المائى إلى مناطق صرف خارجى وأخرى ذات صرف داخلى، أما مناطق الصرف الخارجى فنستطيع أن نميز فيها اقليمين.

١ - إقليم الصرف « الغوري» الذى تنتهى مجاريه المائية إلى غور البحر الأحمر وخليجى السويس والعقبة وهو يحتل من الصحراء الشرقية نحو ثلث مساحتها (حوالى ٧٠ ألف كيلو متر مربع) كما يتمثل أيضاً فى نحو نصف مساحة شبه جزيرة سيناء (أو فى حوالى ٢٩ ألف كيلو متر مربع من مساحتها الإجمالية التى تزيد على ٦١ ألف كيلو متر مربع) .

٢ - إقليم الصرف المتوسطى : وهو الذى تنصرف مياهه إلى البحر المتوسط إما بطريق مباشر - كما هى الحال فى الـ٣٥ ألف كيلو متر مربع التى يشغلها وادى النيل والدلتا وكما هى الحال أيضاً فى الشريط الساحلى الشمالى للصحراء الغربية وفى النصف الشمالى لشبه جزيرة سيناء [(١)]- أو بطريق غير مباشر عبر النيل، إذ تنصرف أودية ثلثى مساحة الصحراء الشرقية إلى نهر النيل وعن طريقه تجد مخرجها إلى البحرالمتوسط، ومعنى هذا إذن أن مناطق الصرف الغورى تحتل من مساحة مصر ما يقرب من ٩٩ ألف كيلو متر مربع، وهى تعادل مساحة المناطق التى تظهر فيها الصخور البللورية القديمة مكشوفة فوق سطح الأرض، أما مناطق الصرف المتوسطى فتشغل أكثر من ٢٤٥ ألف كيلو متر مربع من مساحة الأراضى المصرية، أى أن أكثر من ٢٣ ٪ من مساحة الأراضى المصرية تنصرف مياهه إلى غور البحرالأحمر، أما بقية مساحة أرض مصر فيسودها نمط التصريف الداخلى، وهى مساحة تزيد على ٦٦٤ ألف كيلو متر مربع (٦٧٪ من المساحة الإجمالية للبلاد)، وكلها تقع فى الصحراء الغربية، التى لا تزيد فيها مساحة الصرف المتوسطى على ١٧ ألف كيلو متر مربع أو نحو ٢٪ فقط من مساحتها الكلية.

★ ★ ★

(١) تبلغ مساحة حوض وادى العريش الذى ينصرف إلى البحر المتوسط حوالى ١٧٢٠٠ كيلو متر مربع أى نحو ٢٨ ٪ من المساحة الإجمالية لسيناء .

الفصل الرابع

أقاليم مصر المورفولوجية

مما لا شك فيه أن هنالك علاقة وثيقة بين الظروف المناخية التى تسود فى أجزاء العالم المختلفة، وبين الأشكال التضاريسية التى يتميز بها كل جزء، إذ أن كل إقليم من أقاليم سطح الأرض كان عرضة للتأثر بظروف مناخية معينة هى التى حددت تضاريسه وصوره المورفولوجية، بعد أن تفاعلت مع تكويناته الجيولوجية، ولعل هذا هو السبب فى أن الكثرة من الجيولوجيين تعتقد الآن عن يقين بأن دراسة المناخ قد أصبحت ضرورية لتفهم الدور الذى تلعبه كل عملية من العمليات الجيومورفولوجية فى تشكيل سطح الأرض وتحديد معالمه، ومعنى هذا إذن أن كل نمط مناخى لابد أن ترتبط به مجموعة من العلميات الجيومورفية an assemblge of geomrphic processes التى لها صور طبوغرافية خاصة بها. وإذا افترضنا جدلاً أن التكوينات الجيولوجية التى تتوزع فى إقليم ما، تتسم بتشابهها فى كل ربوعه، فلابد أن تصبح العلاقة بين المناخ والطبوافيا فى هذه الحالة أوضح ما تكون ولكن التركيب الليثولوجى للصخور وصور بنيتها، يتغاير ويتباين من مكان إلى آخر، كما أن العمليات الجيومورفولوجية التى تؤثر فى أقاليم الأرض المختلفة لم تعمل فى كل إقليم منها على مدى فترات متساوية من الزمن، ومن ثم لا يجب أن نبرز دور المناخ وحده فى تشكيل سطح الأرض، بل لابد أن ندخل فى إعتبارنا بعض العوامل الجيولوجية، وطول الفترة الزمنية التى يستغرقها التفاعل بين تكوينات جيولوجية معينة وعمليات جيومورفولوجية معينة، وقد نتساءل فى هذا المجال إذا كان فى إمكاننا أن نقسم إقليماً كمصر إلى ما أسماه الألمانى بودل J. Budel "بالأقاليم المورفوجينية Fomkreisen أو Morphogenetic regions والتى يقول فيها «ثورنبري» .

.... The concept of a morphogenetic region is that under a certain set of climatic conditions , gomerohic processes willl predominate and hence will give to the landscape of the region characteristics that will set it off from those of other areas developed under different climatic conditions .(1)

وللرد على هذا التساؤل يكفى أن نذكر أن مصر نظراً لموقعها الفلكى بين خطى عرض ٢٢° و ١٥ َ ٣١° شمالاً، وبين خطى طول ٢٤° و ٣٧° شرقاً، تكاد تقع المساحة الكبرى من أراضيها فى حيز المنطقة الصحراوية الجافة فيما عدا شريط ساحلى ضيق يطل على ساحل البحر المتوسط ويتميز بأن ظروفه المناخية أقرب إلى شبه الجفاف منها إلى ظروف البحر المتوسط المناخية. فهل معنى ترامى أراضيها داخل نطاق مناخى واحد تقريباً أن أشكالها الأرضية تتشابه فى كل ربوعها ؟ لا شك أن الرد بالإيجاب على هذا السؤال فيه محو لأثر العوامل الجيولوجية التى تعد مسئولة عن إختلاف خصائص الصخور وتراكيبها فى أنحاء مصر المختلفة، وفيه إغفال أيضاً لدور المناخ القديم الذى ترك طابعه على هيئة الأرض فى كل جهاتها، ويدل هذا على أنه إذا ما تغايرت ظروف المناخ فى الإقليم الواحد فلابد أن تتغاير الأشكال الجيومورفولوجية التى تتكون فيه، أما إذا ساد هذا الإقليم نمط مناخى واحد فإن هذا لا يعنى سيادة مجموعة عن الأشكال الجيومورفولوجية التى ترتبط بهذا النمط، إذ قد تختلف هذه الأشكال باختلاف التكوين الجيولوجى وباختلاف مراحل التطور التى مرت بها.

فالأقاليم الجافةArid regions تتميز بخصائص مناخية عامة تتمثل فى قلة الرطوبة وندرتها، وعلى الرغم من أن كفاية الحرارة تصل إلى نهايتها العظمى إلا أن لقلة الأمطار أثر كبير فى إعطائهما ذلك المظهر القاحل الذى تتميز به، ولكن هذا لا يعنى خلو هذه الأقاليم من الأمطار بل كل ما فى الأمر أن الأمطار تتساقط على مدى فترات متباعدة ولا تكاد تتبع نظامًا معينًا فى سقوطها، وإن سقطت فهى تتساقط فجائيا وبصورة «سيلية torrential » . ولابد أن نتوقع أيضاً أن المناطق

---

(1) Thornburty, W. D., op. cit., p. 69.

المرتفعة من الصحارى تتلقى كميات من الأمطار أكبر بكثير من تلك التى تتساقط على المناطق الحوضية المنخفضة أو السهول المبسطة، وتظهر هذه الحقيقة فى سلسلة جبال البحر الأحمر وفى «الضهر الجنوبي» المرتفع من شبه جزيرة سيناء وفى إقليم جبل عوينات وتوابعه.

وقد رأينا فى الفصل السابق، كيف أن نحو ٦٧٪ من مساحة الأراضى المصرية تتميز بأنها ذات صرف داخلى، وهذه سمة من السمات العامة التى تختص بها الأقاليم الجافة، وذلك لأن المياة المنسابة على سطح الأرض نادراً ما تصل إلى البحار المفتوحة أو المحيطات لشدة التبخر، وسرعة التسرب فى جوف الأرض، ويمكننا أن نستثنى بطبيعة الحال نهر النيل الذى لم يساعد على بلوغه مياة البحر المتوسط وانتهائه إليها، إلا كونه ينبع من مناطق غزيرة المطر، ولأنه مر بقصة تطور مكنت مياهه من الانحدار شمالاً إلى البحر . وبسبب هذا العامل الأخير لا يجب أن ندرج نهر النيل فى قائمة « الأنهار الدخيلة exotic streams كنهر كولورادو، أو نهر السند، أو نهر لوا Loa فى شيلى، وذلك لأننا رأينا أن مجراه الأدنى الذى يسير الآن فى أغلب قطاعاته فى مناطق جافة، لم يظهر فى أول عهده بالجريان فوق أرض مصر بهذه الصورة، كما أن الأراضى المصرية ذاتها لم تكن تعانى مما تعانيه الآن من جفاف وقحولة، ومعنى هذا أننا نستطيع القول بأن نهر النيل فى الألف وخمسمائة وثلاثين كيلو متر الشمالية من مجراه على الرغم من أنه لا يتصل -فى وقتنا الحالى - بأية روافد ذات شأن إلا أنه كانت ترفده فيما مضى أنظمة مائية يأتى أغلبها من سلاسل جبال البحر الأحمر كما أسلفنا القول .

ولا يمثل سطح البحر فى المناطق الداخلية من الصحراء الغربية الحد الأدنى لتخفيض سطح الأرض، إذ توجد مجموعة من مستويات القاعدة المحلية على مناسيب أعلى من مستوى سطح البحر، وتكاد تتسق فى أغلب الأحيان مع مستوى المياة الجوفية وخصوصاً فى المنخفضات الواحية، وحتى فى حالة نهر النيل ذاته، فرغم إنتهاء مياهه إلى البحار المفتوحة إلا أن مستوى سطح البحر المتوسط لا يمثل

الحد الأدنى للنحت إلا فى شريط محدود من الأرض يقع على الساحل المتوسطى الشمالى [١].

وتتشابه الأراضى المصرية أيضًا مع غيرها من الأقاليم الجافة فى أن عمليات التجوية الميكانيكيةفيها أكثر أهمية وفعالية من عمليات التجوية الكيمائية [٢]. ويظهر هذا فى وجود أكوام هائلة من الحطام و الفتات الصخرى Detrltal materials بالقرب من حضيض الجبال والهضاب وعلى سفوحها .. إلخ وهذا المظهر لا نجده إطلاقا فى الأقاليم الرطبة التى تعمل مياهها المستديمة على إزالة مثل هذه البقايا الصخرية بمجرد تكوينها ولكن ليس معنى هذا أن التجوية الكيمائية لا تسهم أدنى إسهام فى تحليل الصخر وإعداده لأن ينحت ويزال بواسطة عوامل التعرية المختلفة، أو فى طبع آثارها على هيئة الأرض الطبيعية؛ إذ أن هنالك من الأدلة ما يؤيد إسهام هذه العملية فيما يعرف بتقشر الصخور exfolation، فقد لاحظ «فالتر J.K. Walther[٣]» من دراسته لعمليات لتعرية فى الأقاليم الجافة، أن الجلاميد شبه الكروية spherioidal boulders التى يكثر وجودها فى هذه الأقاليم قد تكونت بفعل عمليات التحليل الكيمائى، ولم تسهم ظاهرة تتابع الحرارة والبرودة إلا إسهاماً جزئياً فى ظهورها على هذا الشكل شبه الكروى، وقد أشار «هيوم» أيضاً فى دراسته المستفيضة للعوامل المختلفة التى شكلت ملامح مصر السطحية وغيرت فى تكويناتها الجيولوجية [٤] إلى وجود ما أسماه بالأغشية الصحراوية desert films (أو القشور الصحراوية desert patinas وهى التى تظهر على شكل غشاء مصقول لامع يميل لونه

(١) للتوسع فى موضوع السمات الجيومورفولوجية للمناطق الجافة انظر .

a) Worcester. P. G. "A Textbook of Geomerphology." 2nd Ed. 1957. pp. 215-268

b) Sparks, B. W. "Geomorphology." London. 1961. pp. 243-263.

c) Thornbury. W. D. op. cit., pp. 276-315.

(٢) تؤدى عملية التجوية الميكانيكية إلى تفكيك الصخور نتيجة تتابع الحرارة والبرودة مما يعمل على تمدد الصخور ثم انكماشها انكماشًا فجائيًا .

(3) Walther, J. K., "The denudation of arid regions by wind and water." Geol. Mag., London, 1914. pp. 424-425.

(4) Hume, W. F., "The physiography of arid lands as illustrated by desert Egypt." Geol. Mag., London, 1914, pp. 421-24.

إلى السواد، وتبدو أشبه ما يكون بأغشية الصدأ التى تظهر على الحديد، وتظهر الصخور فى المناطق الصحراوية وكأنها صقلت بهذا اللون الأسمر [1]، ويرجع سبب تكون هذه الأغشية إلى تأثير عمليات الإشعاع الشمسى الشديد الذى يؤدى إلى صعود المياة الجوفية إلى سطح الأرض وهى فى صورة محاليل مذابة وذلك بواسطة الخاصة الشعرية Capillarity وعندما تبلغ السطح تترسب بعض أكاسيد الحديد على شكل أغشية سمراء . فكأن عمليات التجوية الميكانيكية لا تتنحى تماماً فى المناطق الصحراوية .

وعلى الرغم من هذا التشابه العام فى الملامح الجيومورفولوجية بين المناطق الجافة فى كل مناطق توزعها، إلا أن هذه المناطق تختلف أيضًا فى أشكالها التضاريسية من مكان إلى آخر [2]؛ فقد تظهر على شكل هضاب صخرية متوسطة الارتفاع تحصر فيما بينها أحواضًا منخفضة مليئة بالرمال وتسمى السطوح الصخرية حينئذ «بالحمادات» بينما تعرف الأحواض «بأحواض العروق» - ويسود هذا المظهر التضاريسى المساحة الكبرى من الصحراء الغربية وخاصة فى جهاتها التى تنتشر فيها التكوينات الرملية النوبية وطبقات الأيوسين الجيرية ..... وحتى صحارى الحمادة فى الصحراء الغربية يختلف مظهرها العام باختلاف التكوين الجيولوجى، فإذا كانت هضابها تألف من صخور رسوبية طبقية تتفاوت فى صلابتها وبالتالى فى درجة مقاومتها لعوامل النحت، فسرعان ما تنحت التكوينات اللينة وتبقى التكوينات الصلبة على شكل حافات شديدة الانحدار هى التى تعرف «بالكويستات cuestas »، ويكاد يسود هذا المظهر فى ربوع شتى من صحرائنا الغربية، وسنشير فيما بعد إلى الدور الذى لعبته هذه الكويستات فى نشأة المنخفضات الصحراوية، وقد تتحول هضاب الحمادة إلى تلال قبابية إذا ما استمرت عوامل النحت تعمل فيها لفترة طويلة، فتزيل الطبقات الرسوبية وتظهر الصخور الاساسية البللورية على هيئة جزر جبلية inselbergs كما هى الحال فى جبل عوينات وتوابعه.

---

(١) الذى يسمى أحيانًا «بالورنيش الصحراوى desert varnish»

(٢) محمد صفى الدين ، المرجع السابق ، ص ٢٦٤ - ٢٩١.

وتبدو الصحراء الشرقية على شكل حاجز جبلى مرتفع ينحدر انحداراً متغايراً وتمتد على حضيضه فى كلا الجانبين الشرقى والغربى سفوح الحضيض piedmont slopes المعروفة.

كما تبدو أجزاء من سطح مصر فى شكل سهول منبسطة واسعة تمتد لمسافات كبيرة، وتنتشر فوقها بعض الرواسب من الأحجار والحصى والزلط كما هى الحال فى السهل الواسع الممتد فيما بين منخفض الفيوم والواحات البحرية غربا ووادى النيل شرقا، وكما هى الحال أيضاً فى السهل الميوسينى، وفى وجود مثل هذه السهول الصحراوية دليل حاسم على أن الرياح استطاعت تذرية الرمال ولم تبق على سطح الأرض إلاَّ المفتتات الصخرية الكبيرة الأحجام التى لم تقو على حملها.

والكلام عن أقاليم مصر المورفولوجية يجعلنا نناقش أول ما نناقش أقسام «جون بول» الجغرافية للأراضى المصرية، وقد أصبح تقسيم «جون بول» كلاسكياً وشاع وانتشر بين الباحثين لبساطته ؛ فهو يرى أن مصر تنقسم تضاريسيا إلى الأقسام الآتية :

١ - الصحراء الغربية . ٢ - الصحراء الشرقية .

٣ - وادى النيل والدلتا ومنخفض الفيوم .

٤ - شبه جزيرة سيناء . ٥ - قناة السويس والبحر الأحمر .

ويبدو أن أساس تقسيم «بول » هذا هو اعتبار نهر النيل بمثابة حد طبيعى يفصل بين إقليمين متمايزين هما الصحراء الشرقية والغربية، وقد سبق لنا أن فندنا هذا الرأى، واتضح لنا أنه فى كثير من المواضع قد تتشابه الصحراء الشرقية مع شقيقتها الغربية على كلا جانبى نهر النيل، ولكن مع هذا فما لا شك فيه أن وادى النيل ومنخفض الفيوم يمكن اعتبارها بمثابة إقليم واحد شكلته ومازالت تشكله عوامل النحت والإرساب المائى، هذا وإن كان تأثير هذه العوامل يتعدل بعض التعديل نتيجة اختلاف الظروف الجيولوجية والليثولوجية للمناطق التى تمربها قطاعات الوادى المختلفة، ونتيجة اختلاف قصة التطور التى مرت بها تلك القطاعات.

أما الصحراء الغربية فعلى أساس تضاريسها وتركيبها الجيولوجى أو بمعنى آخر على أساس تكويناتها السطحية وخط الكنتور - فيمكن أن تبرز فيها الأقسام الثانوية الآتية :-

١ - إقليم التلال الجيرية البويضية الذى يمتد على طول ساحلها المتوسطى .

٢ - إقليم التلال الرملية والحصوية (وينتمى إلى الأوليجوسين والميوسين والبلايوسين) ويضم المناطق الواقعة فى غرب الدلتا وفى جنوبها الغربى .

٣ - إقليم هضبة مرمريكا الميوسينية ويضم الركن الشمالى الغربى من الصحراء الغربية، ويتميز بأن كلا من منخفض سيوة والقطارة قد حفرا فيه، كما يتميز قسمه الجنوبى بأنه عبارة عن سهول واسعة تنتشر فيها تكوينات من الرمال السافية.

٤ - إقليم الهضبة الجيرية (الذى حفرت فيه المنخفضات الأربع البحرية والفرافرة والداخلة والخارجة) .

٥ - إقليم الهضبة الرملية.

٦ - الجزر الجبلية الجنوبية الغربية .

ويمكننا أيضاً تقسيم الصحراء الشرقية على أساس نفس المعايير والأسس التى اتبعت فى تقسيم الصحراء الغربية - إلى الأقاليم المورفولوجية الآتية :-

١ - إقليم الهضاب الجيرية (المعازة والجلالة البحرية والقبلية) .

٢ - وادى قنا (ويمتد فيما بين جبال البحرالأحمر والهضبة الجيرية) .

٣ - جبال البحر الأحمر.

٤ - إقليم الأراضى الوعرة Badland الذى يقع شرقى ثنية قنا .

٥ - إقليم الهضبة الرملية، أو هضبة العبابدة كما تسمى أحياناً .

٦ - ساحل البحر الأحمر .

أما شبه جزيرة سيناء فيمكن أن تميز فيها هى الأخرى الأقسام الثانوية الآتية:

١ - الضهر الجنوبي

٢ - الهضاب الوسطى (العجمة والتيه) .

٣ - حوض وادى العريش (الذى رأينا أنه يحتل نحو ٢٨ ٪ من مساحة شبه الجزيرة.

٤ - إقليم الطيات الشمالية .

٥ - السهول الرملية الشمالية .

وهذه التقسيمات هى التى سنسير وفقها فى الدراسة التفصيلية التالية .

★ ★ ★

الفصل الخامس

وادى النيل والدلتا ومنخفض الفيوم

من الحقائق التى يؤمن بصحتها عدد كبير من العلماء، أن نهر النيل بدأ يشق طريقه فوق الأراضى المصرية فى أواخرعصر الميوسين بعد أن تعرضت لحركة ارتفاع كبيرة أدت إلى انحسار مياه البحر الميوسينى عنها، ثم أخذ النهر الوليد يحفر لنفسه مجرى عميقاً فى تكوينات الفترات الجيولوجية السابقة، كما استطاع أن يوسع هذا المجرى ويزيد من عمقه، كما تمكنت روافده العديدة التى تنحدر إليه من جبال البحر الأحمر من أن تحفر لنفسها هى الأخرى مجارى عميقة ومعنى هذا أن نشأة مجرى النيل إنما تحفر لنفسها هى الأخرى مجار عميقة ومعنى هذا أن نشأة مجرى النيل إنما ترجع إلى عملية النحت المائى وحدها Normal Water erosion، ومن أشد مؤيدى هذا الرأى «ساندفورد» «وآركل» [١]، وآندرو «G.Andrew» [٢]، وعلى هذا فليس هنالك أى داع لأن نفترض كما افترض «ماكس بلانكهورن» (١٩١٩م) أن نهر النيل ظهر فى أواخر عصر البلايوسين بعد أن مهدت لظهوره سلسلة من الإنكسارات والعيوب، أو أن نأخذ برأى « تيودور آرلت T. Arldt» (١٩١٧م) القائل بأن جد النهر الحالى (النهر الليبى القديم) كان يجرى فى صحراء ليبيا، أما النهر الحالى فقد ظهر فى أواخر الباليوسين نتيجة حدوث مجموعة من الإنكسارات الطويلة meridion-al التى أصابت مصر وبعض الأقطار المجاورة لها، وبسببها تحول النيل من مجراه الغربى فى صحراء ليبيا إلى مجراه الحالى[٣]، كما تعوزنا أيضاً الأدلة المقنعة لتأييد

---

(١) وذلك فى سلسلة من الكتب التى أخرجاها عن دراسة إنسان العصر الحجرى القديم فى وادى النيل Paleolithic man and the Nile Valley ، وقد نشرت فى شيكاجو فى الفترة ما بين ١٩٣٢ - ١٩٣٩ .

(2) Andrew, G. "Geology of the Sudan." Agriculture in the Sudan by Tothill. 1948, pp. 84-128.

(٣) محمد عوض محمد ، نهر النيل ص ١٦٧ - ١٧٥ .

راى «جـون بول» (١٩٠٧م) الذى يرى أن النيل فى منطقـة الجندل الأول - أو جندل اسوان كما يسمى أحياناً - قد تكون نتيجة لحركات إنكسارية، وأن ظاهرة جنوح النهر إلى الهجرة بمجراه صوب الغرب إنما تعزى إلى تعرض مجارى النهر القديمة لحركات تكتونية (١)، وسنرى فيما بعد كيف أن هذا الرأى قد عارضه عدد غير قليل من العلماء ويكفى أن نذكر فى هذا المجال أن كلا من (ساندفورد وآركل » قد رفضا رفضاً باتاً بأنا الأخذ بهذا الرأى أو برأى « فورتو R.Fourtau» (٢) (١٩٠٥) القائل بأن الجندل الأول قد تكون نتيجة وجود مجموعة من الصدوع والإنكسارات المركبة التى تمتد فيما بين أسوان والشلال وأن النهر لا يرجع كما رأى «جان برون J. Brunhes » إلى تأثير عمليات الحفر الوعائى Potholing فى قاع النهر الجرانيتى .

فكأننا إذن أمام رايين متعارضين يحبذ كل رأى منهما عدد من العلماء، فأنصار النظرية التكتونية فى تفسير نشأة النيل هم «آرلت» و«بلانكنهورن» «وجريجورى»، «وليونز H. G. Layos»، ولوسن A.C. Lawson (٣)، الذين يتفقون جميعاً على أن نهر النيل فى مصر يجرى فى واد كان العامل الرئيسى فى تكوينه هو وجود مجموعة من الصدوع التى يتجه أكثرها من الشمال إلى الجنوب، فكان النهر على حد قولهم يعد نهراً صدعياً فى قطاعات كثيرة من مجراه، ثم يأتى بعدهم «جون بول» (١٩٠٩م) الذى يرى أن نهر النيل وإن كان قد تأثر بالصدوع فى منطقة كمنطقة الجندل الأول إلا أنه نشأ بفعل التعرية المائية على طول واد إلتوائى، فوادى النهر فى نظره واد إلتوائى (٤).

أما أنصار نظرية التعرية المائية فى تفسير نشأة نهر النيل فيتصدرهم «ساندفورد وآركل » اللذان يعتقدان بأن نهر النيل استطاع أن يحفر مجراه نتيجة

(1) Ball, J. "A description of the first of Aswan cataract of the Nile." Cairo. Govt. Press, 1907, pp. 100-113.

(2) Fourtau, R. "La cataracte d'Assouan : Étude de géographie physique." Bul. Soc. Khedev. Geog. 1905 pp. 325-64.

(3) Lawson, A. C., op. cit., pp. 235-59.

(4) Ball, J. "On the origin of the Nile Valley and the Gulf of Suez." Cairo Sci., Journ. Vol. 3 No. 37, 1909, pp. 250-52.

تآزر عمليات تعميق، وتوسيع، وإطالة مجراه أى : عمليات النحت الرأسى - وذلك عن طريق الحفر الوعائى، والنحت الميكانيكى والكيمائى، وعمليات النحت الجانبى - التى تتم بنحت جوانب الوادى نحتا سفليا Under - Cutting، وبواسطة الانهيار الأرضى وتهدل جوانب المواد بفعل الجاذبية، ثم عمليات الإطالة التى تتم بواسطة النحت الصاعد headward erosion ولو أنه من الخطأ أن نتصور أن نهرًا كنهر النيل بأعبائه الهائلة قد بدأ كنهر قصير يقع منبعه قريبًا من البحر (فى نهاية الميوسين) ثم ازداد طولا بواسطة عمليات النحت الصاعدة ؛ لو كان الأمر كذلك لبدأ النهر حفر مجراه فى أحباسه الدنيا ثم يزداد طولاً بالصعود بالنحت صوب الجنوب، ولكن الذى حدث هو أن مياة النهر كانت تنحت نحتًا عامًا فى كل قطاعات مجراه بفعل المياه التى كانت تأتى من الشرق، و«ساندفورد وآركل» على الرغم من تأييدهما بإصرار لنظرية النحت المائى وأنها هى المسئولية عن نحت وحفر وادى النيل، إلا أنهما اعترفا بوجود بعض الطيات Flexures والكسور fractures وغيرها من صور التشوه الطبقى أو البنائى، وأن وجود مثل هذه الصور كان من بين العوامل التى ساعدت على إطراد معدلات النحت [1].

أما «و. ف.هيوم»[2]، فيرى أن نهر النيل فيما بين ثنية قنا وأسيوط يجرى فى التواء مقعر syncline (ولو أن بعض الجيولوجيين يميل إلى القول بأن فى الطبقات صدعاً يسير فى نفس الإتجاه - كما سبقت الإشارة إليه)، وأنه فى مواضع أخرى يتمشى مع بعض الصدوع، أى أن الوادى من أوله إلى آخره لا يمكن أن يكون واديا صدعيًا كما يرى « آرلت » و «بلاكنهورن » وأنصارهما، كما لا يمكن أن يكون أيضًا واديا ً إلتوائيا كما يرى « بول» فهو إذن قد وقف موقفاً وسيطًا بين أنصار الصدوع وأنصار الالتواءات وأثر كل منهما فى نشأة النهر[3]، كما أنه يكاد يتفق مع «ساندفورد وآركل» وفى تحبيذ نظرية النحت المائى وإسهام العوامل الجيولوجية البنائية فى تمهيد المسرح لها لتعمل بكل طاقتها حتى تبلغ عنفوان قوتها.

(1) Huzayyin, S. A., op. cit., p. 150.

(2) Hume, W. F., "The origin of the Nile Valley in Egypt." Geol. Mag., London, 1910. pp. 385-89.

(٣) محمد عوض محمد ، المرجع السابق ، ص ١٧٢ ، ص ١٢٩.

قصة تطور نهر النيل :

لعل أول ما يسترعى الأنظار عند دراسة قصة تطور نهر النيل فى مصر أن الوادى الممتد فيما بين أسوان والبحر المتوسط يختلف إختلافاً بيناً من النواحى الجيومورفولوجية عن بقية قطاعه الممتد بين أسوان ووادى حلفا : فالنهر فى شمال أسوان نهر يجرى فى سهل فيضى فسيح تترنح مياهه فوقه، وتنعطف يمينًا ويسارًا أمام أقل عقبة تواجه مسيرها، وتدل الدلائل على أن النهر شمالى أسوان كان يبلغ مقطع إتزانه أو تعادله (هذا على الرغم من أن روافده الشرقية فى حالة غير متعادلة ungraded) إذ تنطلق مياهه حرة فوق سهله الفيضى الذى بلغ أقصى حد له من الإتساع – دون أن تقيدها وتحددها الجوانب المرتفعة للوادى، وكل هذه خصائص تتسم بها الأنهار التى بلغت أو كادت تبلغ طور شيخوختها Senility .

أما وادى النهر فى جزئه العلوى بين أسوان ووادى حلفا، فمظاهر الحداثة والشباب متوفرة فيه على حد قول «ساندفورد وآركل» وهى تظهر واضحة جلية فى وجود العقبات التى تعترض مجراه، وتجعل مقطعه الطولى منقطعاً متغاير الإنحدار Kinick-pointed وتتمثل هذه العقبات فى الجنادل . (الجندل الأول، جنوبى أسوان، والثانى إلى الجنوب من حلفا والخرطوم) وتغاير مناسيب مياه النهر، وشدة انحدارها الذى يصل إلى درجة ١ :١٣٠٠٠ فى مسافة تبلغ نحو ٣,٥ كيلو متر، ويشتد فى منطقة جندل أسوان بحيث لا تقل درجته عن ١ : ١٠٠٠، كما تتجلى مظاهر الحداثة أيضًا فى عدم وجود سهل فيضى – إذ تجرى مياه النهر مقيدة ومحصورة بين حافات مرتفعة من الصخور، وفى ظهور مقطعه العرضى على شكل حرف V مما يشير إلى أن النهر ما زال يمارس عمليات النحت الرأسى ... كل هذه دلائل تبين أن نهر النيل فى بلاد النوبة بصورة عامة لم يمضى عليه وقت طويل، أى أنه لا يمكن أن يكون قد تكون إلا فى فترة ما بعد الميوسين تالياً لنشأة وادى النيل من أسوان إلى البحر المتوسط.

معنى هذا إذن أننا لكى نستطيع أن نتبين الخطوط العريضة فى قصة حياة نهر النيل فى مصر، لا مناص أمامنا إلا أن ندرس أولاً قصة التطور التى مر بها

وادى النهر فى بلاد النوبة ثم تتبعها بدراسة مراحل تطور الوادى فى مجراه الممتد فيما بين أسوان والبحر المتوسط.

(أولاً) تاريخ نهر النيل فى بلاد النوبة :

تعد سلسلة الأبحاث التى أجراها «ساند فورد وآركل»[١]، فى بلاد النوبة وأيضاً دراسة «كنتش ويللوز» التى سبقت الإشارة إليها [٢]. (بالإضافة إلى دراستهما غير المنشورةعن منطقة السد العالى) تعد أحدث ما لدينا من معلومات عن تاريخ نهر النيل فى بلاد النوبة، هذا على الرغم من أن هذه الدراسات مختصرة وعامة، ولعل أهم ما نخرج به من هذه الدراسات أنها أبرزت حداثة نهر النيل فى بلاد النوبة؛ فقد وجد«ساندفورد وآركل[٣]»، أن المصاطب النهرية التى توجد على كلا جانبى وادى النيل تتألف من رواسب بلايستوسينية توجد على مناسيب تتراوح بين ١١٠ – ١٠٠، ٦٥ – ٦٠، ٥٠ – ٤٥، ٣٠، ١٧ – ١٥، ١٠ – ٨، ٣ أمتار فوق مستوى السهل الفيضى الحالى، ومن الطبيعى ألا نجد هذه المصاطب كلها متتابعة فوق بعضها البعض الآخر، بحث تقع أقدمها بعيداً عن مجرى النهر الحالى وعلى مناسيب عالية، بينما تقع أحدثها وأوطأها قريبة من مجرى النهر، ولم يجد «ساندفورد وآركل» فى بلاد النوبة أى أثر للمصطبة القديمة العالية التى يتراوح منسوبها بين ١١٠، ١٠٠ متر فوق منسوب الوادى الحالى إذ أنها تظهر فى صورة أرصفة صخرية عارية Bare rock - platforms، فى حين أنها وجدت فى مصر العليا والوسطى مرتكزة على تكوينات خليجية تنتمى إلى البلايوسين، ولعل وجودها على هذا النحو هو الذى دعا «ساندفورد وآركل» إلى الاعتقاد بأنها ترجع إلى فترة البلايوبلايستوسين Plio-pleistocene (أى فى فترة الانتقال بين أواخر الباليوسين وأوائل البلايستوسين)،

---

(1) Sandford, K. S. and Arkell, W. J. "Paleolithic man and the Nile in Nubia and Upper Egypt." Chicago, 1933.

(2) Knetsch, G. and Yallouze, M. op. eit., pp. 153-203.

(3) Sandford, K. S and Arkell, W. J., op. cit. pp. 18-24.

وقد أتخذ « ساندفورد وآركل» من عدم وجود مصطبة البلايوبلايستوسين فى بلاد النوبة دليلاً على أن وادى النيل ربما كان أحدث منه فى مصر .

وقد وجدا أيضاً أن مصطبتى ٥٠ - ٤٦و ٣٠ متر تغطيهما رواسب رقيقة من الحصى فى حين أن مثيلتيهما فى مصر العليا تتألفان من رواسب سمكية من الحصى والزلط والرمال[1]، وقد أرجعا هذا الاختلاف إلى تأثير عمليات النحت التى أزالت قدرًا كبيرًا من رواسب هاتين المصطبتين فى بلاد النوبة، هذا على الرغم من اعتقادهما بأن العصر المطير إنتهى فى بلاد النوبة وأطبقت عليها ظروف الجفاف قبل بقية أجزاء الوادى الواقعة فى عروض أدنى، أى فى الوقت الذى كان يسود فيه الجفاف فى بلاد النوبة كانت مصر ما زالت تتلقى كميات من الأمطار، وفى هذا شئ واضح من التناقض طالمًا أن مصطبتى مصر العليا (٥٠ - ٤٥، ٣٠ متر) تمكننا من الحفاظ على رواسبها من التكوينات الحطامية رغم غزارة الأمطار واطراد وعمليات النحت واستمرارها لفترة طويلة من الزمن، فى حين أن بلاد النوبة التى كان يسودها الجفاف قد رقت وتضاءلت فيها الأغطية الحطامية لمصاطبها النهرية!!!

وعلى أن عدم وجود المصطبة العليا البلايوبلايستوسينية (١١٠ - ١٠٠ متر) فى بلا النوبة ليس ضرورياً أن يكون بسبب عدم وجود الوادى فى ذلك الوقت إذ أنه من المحتمل أن نهر النيل فى وقت تكوينها - كان يمر فى بلاد النوبة فى دورة من دورات النحت وليس الإرساب، فلم يترك رواسب حطامية من الزلط والحصى على ذلك المستوى بل ترك رصيفًا صخريًا rocky platform خاليا من الرواسب [2].

ويلاحظ أيضًا أن « ساندفورد وآركل» يبنيان حداثة النهر فى بلاد النوبة على ظاهرة ضيق مجراه، وعدم تأثر مدرجات واديه كثيراً بعمليات التعرية فى الفترة اللاحقة لتكوينها، ولكن الواقع أن وادى النيل فى النوبة ليس ضيقاً فى كل قطاعاته بل إن هناك أجزاء من الوادى تتسم بوجود سهل فيضى فسيح متسع، كما هى الحال فى الإقليم الواقع بين مروى وأبو فاطمة ويجرى فيه النهر بانحدار لا يتجاوز

(1) Huzayyin, S. A., op. cit., p. 151.
(2) Huzayyin, S. A., Ibid., p. 151.

١ : ١٣٠٠٠، كما يمتد على ضفتيه سهل فيضى فسيح يعد أعمر بقعة فى وادى النيل ما بين الخرطوم وأسوان [١].

ونلاحظ أيضًا أن الرواسب الخليجية البلايوسينية التى توجد فى الوادى وتنتشر فيه جنوباً حتى خط عرض كوم أمبو، تدل على أنها لابد قد رسبت أول ما رسبت فى واد حفر قبل البلايوسين بفعل المياة الجارية ثم طغت مياه البحر فى البلايوسين علي هذا الوادى المنحوت وحولته إلى خليج طولى للبحر، ويبدو أن عملية حفر الوادى فى مصر العليا قد بدأت فى عصر الميوسين على أقدم تقدير، وذلك لأن النهر يقطع التكوينات الأوليجوسينية ممايدل على أن بداية الحفر وظهور الوادى الوليد كان تاليًا لعصر الأوليجوسين، وسابقاً لامتداد مياة البحر فى البلايوسين الأسفل إبان العصر المطير المعروف بالعصر البونطي Pontic قبل طغيان البحر على الأراضى المصرية، و يعتقد (ج و . مَرِى «G.W, Murray» أن أمواج البحر البلايوسينى - الذى غمر الدلتا الحالية وامتد جنوبا داخل الوادى المحفور فى الميوسين الذى يحتله نهر النيل الآن) - من الجائز أنها كانت تتلاطم وتصطدم بسواحل جرداء قاحلة قريبة الشبه من سواحل البحر الأحمر فى الوقت الحالى [٢]، وإذا أخذنا -إذن - بالرأى القائل بأن الجفاف بدأ فى مصر العليا والوسطى والدنيا فى بداية البلايوسين، فلابد أنه بدأ فى فترة أكثر تبكيرًا فى بلاد النوبة لأنها كانت أسبق تعرضاً للجفاف من بقية جهات مصر، ومن الجائز أن بدأ الجفاف فيها كان فى الأوليجوسين.

على أنه من الواضح أن جزءاً كبيراً، من بلاد النوبة كان إبان الأوليجوسين وربما أيضاً فى الميوسين يمثل إقليما تغطيه تكوينات طباشرية وإيوسينية ترتكز فوق الصخور الرملية النوبية، وأن عوامل النحت التى عملت فوق سطح هذا الإقليم خلال هذين العصرين، هى التى أزالت هذا الغطاء الرسوبى، وكشفت الصخور الرملية النوبية التى توجد تحته، ويرى «ساندفورد وآركل » أن بلاد النوبة قد شهدت -

(١) محمد عوض محمد ، المرجع السابق ، ص ١٢٠ - ١٢١ .
(2) Murray, G. W. "The Egyptian climate" pp. 425-26.

والحالة هذه - دورة نحت كبرى هى التى أزالت التكوينات الكلسية، كان العامل الرئيسى فيها هو النحت الهوائى Aeolian erosion مما يدل على احتمال سيادة ظروف الجفاف فى بلاد النوبة أثناء الأوليجوسين، أما بقية جهات خط عرض إسنا، فقد استطاعت فيها المياة الجارية أن تلعب دوراً كبيراً بدليل أنها تجمعت على شكل دال عظيم هو دال نهرالليبى القديم الذى كان مصبه وقتذا ك يقع إلى الشمال الغربى من منخفض الفيوم، أما فى عصر الميوسين فقد تعرضت الأرض فى الركن الشمالى الشرقى من أفريقيا لحركة رفع هائلة - ربما كانت بمثابة رد فعل لحدوث الخسف الاخدودى فى البحر الأحمر - وقد أسفرت هذه الحركة عن بداية دورة هائلة من النحت المائى تمثلت فى ظهور وادى النيل فى مصر العليا فى الوقت الذى كانت فيه بلاد النوبة تخضع لعوامل النحت الهوائى ولم يشق فوق أرضها نهر النيل واديه إلا فى أواخر البلايوسين أو أوائل البلايستوسين على حد قول «ساندفورد وآركل» (١).

ويمكننا فى هذا المجال أن نتوصل إلى استنتاج مقبول بصدد العلاقة بين نهر النيل فى مصر العليا وبلاد النوبة، فمن المحتمل أن نهر النيل فى بداية حركة الإرتفاع الميوسينية بدأ فى حفر واديه ونحته فى الشمال بالقرب من ساحل البحر، ثم ازداد طولاً بواسطة عمليات النحت الصاعد حتى وصل إلى بلاد النوبة فى أواخر الميوسين أو فى أوائل البلايوسين فكأن وادى النيل فى النوبة واد حديث فعلاً ولكن ليس بالحداثة التى يصوره بها «ساندفورد وآركل» .

وسواء حفر وادى النيل فى النوبة فى أوائل البلايوسين أو فى أواخره فالذى يهمنا الآن هو أن نبين أن نهر النيل فى النوبة لم يظهر فى أول الأمر بصورته الحالية؛ فقد كانت له روافد ذات شأن تأتى إليه من الشرق والجنوب الشرقى مثل أودية خريط، وشعيت، والعلاقى، وقبقبة، أما الروافد التى كانت تأتيه من الجنوب الغربى فأقل أهمية ولا يذكر منها إلا واد ملك، وأما عن الرأى القائل باحتمال وجود صلة بين هضبة الحبشة ونهر النيل، أو الزعم بأن مياهها أسهمت فى جريان النهر

(1) Sandford, K. S. and Arkell. W. J., op. cit., pp. 72-83.

فى بلاد النوبة، فرأى لا يمكن الأخذ به بعد أن تبين[1] أن هضبة الحبشة لم تبلغ ارتفاعها الحالى ولم تغزر أمطارها إلا فى منتصف بلايستوسين، ومعنى هذا أن جريان المياة من هضبة الحبشة صوب الشمال، كان فى الميوسين والبلايوسين جرياناً ضعيفاً، ومن الجائز أنه لم يصل من نهيراتها إلى بلاد النوبة وقتذاك غير نهر العطبرة، أما قول « أندرو G. Andrew» [2]. بأن انصراف مياة النيل الأزرق صوب الشمال لم ينقطع انقطاعاً تاماً فى آية فترة من الفترات، فقول لا يمكن الأخذ به [3]؛ إذ أنه من المسلم به أن مصر ظلت حتى منتصف البلايستوسين يجرى فيها نهر النيل خالياً من الطمى الحبشى، وذلك لأن النهر كان طوال هذه الفترة يستمد مياهه من الروافد العربية (الصحراء الشرقية) التى تجرى من مرتفعات البحر الأحمر والهضبة الشرقية حتى تنتهى إلى نهر النيل .

وهكذا نرى أن بلاد النوبة اجتاحها الجفاف فى الأوليجوسين، وتعرضت للنحت الهوائى فترة طويلة استمرت حتى البلايوسين، وقد ظهر نهر النيل أول ما ظهر فوق سطح أرضها فى أوائل البلايوسين، كجزء من المجرى الأعلى لنهر النيل واستمر النهر فى النوبة فترة كان يتلقى فيها مياهه من منطقة تجميع واسعة تقع فى جنوب شرق مصر، وخصوصاً وأن « كنتش ويللوز» يعتقدان أن بلاد النوبة بعد الجفاف الذى حل بها مبكراً، شهدت فترة رطبة فى أواخر البلايوسين، وقد استدلا عليها من بقايا مجار مائية منعطفة fossil meandering river courses بها رواسب من الزلط المستدير الذى عملت المياه على استدارته وصقله، وذلك فيما بين كورسكو وأسوان [4].

وجدير بالذكر أيضاً، أن بلاد النوبة لموقعها الجغرافى فى الطرف الجنوبى القصى من وادى النيل فى مصر بعيدة عن ساحل البحر المتوسط، لا يمكن أن تكون قد تأثرت بأى تذبذب أصاب مستوى مياه هذا البحر وبالتالى أثر فى مستوى مياه

(١) من أبحاث الدكتور «إرك نلس Erik Nilson» (١٩٣٨ أنظر محمد عوض محمد، المرجع السابق» ص ١٦٠-١٦٤.

(2) Andrew, G., op. cit., p. 89.

(3) Knetsch, G. and Yallouzs. M., op. cit., p. 168.

(4) Knetsch, G. and Yallouze. M. op. cit. p. 170.

هذا البحر وبالتالى أثر فى مستوى القاعدة النيلى [1]. وعلى هذا يمكن القول بأن دورات النحت والإرساب التى كانت تتعاقب على بلاد النوبة لا يمكن أن تعزى إلى تأرجح مستوى القاعدة النيلى بين ارتفاعه وهبوط إذ ليس من المعقول مثلاً، أن نرجع ظاهرة الإرساب التى أصابت النوبة فى العصر الحجرى القديم الأعلى إلى ارتفاع منسوب مياة الحبشة إلى بلاد النوبة ابتداء من منتصف البلايستوسين تقريباً. (وسنطرق موضوع دورات النحت والإرساب مرة أخرى - عند الكلام عن المصاطب النهرية فى مصر) فكأن بلاد النوبة قد شهدت فترات من النحت والإرساب إبان عصر البلايستوسين، وهى ترجع أساساً إلى حدوث تغييرات فى كمية المياة والحمولة التى يحملها النهر، أى أنها ترتبط أصلاً بتغير ظروف المناخ[2] .... ثم اتخذت النوبة صورتها الحالية وسادها الجفاف تماماً منذ ٣٥٠٠ ق . م [3].

(ثانيًا) قصة نهر النيل شمالى أسوان :

أما مراحل التطور التى مر بها نهر النيل فى قطاعه الممتد فيما بين أسوان والدلتا فيمكن أن نلخصها على النحو التالى :

(أولاً) فى نهاية حركة الارتقاع الميوسينية التى أسفرت عن انحسار البحر المتوسط وتقهقره صوب الشمال، كانت بداية ظهور نهر النيل الذى استطاع أن يحفر وادياً على شكل تجويف كبير slot-like valley يتسق مع ميل الطبقات الجيولوجية ويتمشى مع الإنحدار الإقليمى العام للأراضى المصرية . وقد استطاع النهر الوليد باطراد عملية النحت الصاعد، أن يصل إلى بلاد النوبة، وقد كان نهر النيل وقتذاك يجمع مياة الصحراء الشرقية وسلسلة جبال البحر الأحمر، وربما كان يستمد بعض مياهه أيضاً من هضبة الحبشة التى لم تكن مرتفعة فى ذلك الوقت بالصورة التى نراها عليها اليوم، فمن الجائز أن العطبرة كانت مياهه تنطلق شمالاً إلى بلاد النوبة [4]، أو من المحتمل كذلك أن نهرالنيل كان ينبع من بلاد النوبة كما يقول

(1) Huzayyin. S. A., op. cit., p. 154.

(2) Huzayyin, S. A., op cit., p. 155.

(3) Murray, G. W. "Desiccation in Egypt." pp. 24-25.

(4) Huzayyin. S. A., op. cit., pp. 150-155.

«تيودور آرلت Theodor Arldt» الذى يرى « .... أن النيل الأول لم يكن يستمد ماءه من هضبة الحبشة بل من هضبة النوبة، وأن نهيراته العليا كانت تتمثل فى الجزء الشمالى من العطبرة، ومجرى النيل الحالى من بربر إلى أبى حمد، ونهر آخر يتصل بالنيل عند أبى حمد كان مصدره من الجنوب الغربى ومجراه الأدنى هو نفس مجرى النيل الحالى فى قطاعه النوبى الممتد من دبه إلى أبى حمد «ولو أن جريانه كان فى اتجاه مضاد لجريان النهر الحالى)، وعند أبى حمد كان يجرى النهر شمالاً فى واد يشبه - إن لم يكن هو - وادى قبقبة والعلاقى، ثم يخترق الوضع الذى يجرى فيه النيل الحالى مابين كورسكو وأسوان متجهاً إلى الشمال الغربى . وكانت للنهر روافد اخرى منها نهر كان يجرى من قرب الخرطوم ثم يتجه إلى الشمال الشرقى حتى يتصل بالنهر القديم عند بربر، ورافد آخر كان يتصل به عند كورسكو، وهو رافد كبير منابعه فى كردفان ودارفور، وكان يجرى فى وادى ملك ثم فى وادى النيل الحالى نفسه ما بين دنقلا إلى حلفا فكورسكو ...» [1].

ولابد أن عملية حفر الوادى الوليد كانت تسير بمعدل سريع، وكان أغلبها فى صورة نحت رأسى، وذلك لأن النهر وقتذاك كان ما زال شابًا فتيًا، ولأن المياه تتعمق وتغوص بسرعة فى الصخور الجيرية، ولأن أرض مصر كانت فى ارتفاع منتظم، على ان معدل حفر الوادى لم يكن متعادلاً فى كل القطاعات بل كان أعنف، وأسرع فى بعض المواضع التى تتسم بظروف جيولوجية خاصة[2]، مما هو عليه فى مواضع اخرى.

(ثانياً) فى أوائل عصر البلايوسين عادت الأرض فى الركن الشمالى الشرقى من إفريقيا إلى الهبوط، وارتفع منسوب مياة البحر بالنسبة لليابس وبلغ هذا الارتفاع أوجه فى البلايوسين الأوسط، وترتب على هذا تدفق مياة البحر المتوسط صوب الجنوب لتملأ التجوف الطولى الذى حفره النهر فى الميوسين وتحوله إلى لسان فريد فى امتداده للبحر البلايوسينى، وقد كان المعتقد قديمًا أن مياة البحر

(١) محمد عوض محمد «نهر النيل» ص ١٧٢-١٧٣.

(٢) مثل وجود تحدب طيبة والسراى ووجود إلتواء المقطم المنفرد ولعل هذا هو سبب ظهور هذه المناطق على شكل حافات راسية عالية تشرف إشرافًا مباشرًا على مياه النهر.

صعدت فى هذا الخليج النيلى حتى خط عرض إسنا [١]، ولكن «ساندفورد» اكتشف شريطاً من الرواسب البلايوسينية يمتد على الضفة اليسرى للنهر فى مواجهة كوم أمبو، كما وجد هذه الرواسب أيضاً فى مواضع متفرقة على الضفة اليمنى للنهر، وأغلب هذه الرواسب تقع على منسوب ١٨٠ متر فوق مستوى البحر المتوسط، مما يدل على أن منسوب الخليج النيلى وصل إلى هذا القدر فى البلايوسين، وقد تساءل «ساندفورد» عما إذا كان ارتفاع منسوب البحر المتوسط الذى وصل إلى ١٨٠ متر فوق المستوى الحالى-قد أدى فى ذلك الوقت (فى البلايوسين) إلى غمر منخفضات الصحراء الغربية؟؟ وما هى الحدود الجنوبية الحقيقية لهذا الخليج النيلى؟

وقد رد «ساندفورد» على هذين التساؤلين، بأن مياة الخليج البلايوسينى ما كان يمكنها على الإطلاق أن تغمر منخفضاً كمنخفض الداخلة - الخارجة الذى يقع نسبياً بالقرب من وادى النيل، وذلك لوجود حافةمن الصخور الكلسيةعلى منسوب أعلى من خط كنتور ٢٠٠ متر . ويبلغ اتساعها فى أضيق جهاتها أكثر من ٢٥ ميل، وكانت هذه الحافة تفصل وادى النيل عن الأراضى التى تتصرف مياهها غرباً إلى منخفض الخارجة - الداخلة، ومعنى هذا - إذن - أنها كانت تشكل حاجزاً منيعاً حال بين مياة الخليج النيلى وبين الانصراف غرباً إلى المنخفضات[٢]. أما الرد على التساؤل الثانى الخاص بالامتداد الجنوبى للخليج البلايوسينى فيتضح أمامنا من فحص نتائج دراسة «ساندفورد واركل» للرواسب البلايوسينية للنيل فى مصر العليا، فقد وجد أن نهر النيل فى بلاد النوبة يجرى «مخنوقاً» ومحصوراً بين حافتين مرتفعتين من الصخور الرملية ولهذا فمن المستبعد أن يمتد مسطح واسع من المياة إبان البلايوسين، وفى هذا يقولان :

"..... any conception of a Pliocene gulf extending far south of the first cataracts is untenable. [٣]

(1) Ball. J. "Contributions to the geography of Egypt." p. 11.

(2) Sandford, K. S. "The pliocene and pleistocene deposits of Wadi Qena and of the Nile Valley between Luxor and Asuit." Q. J. G. S, Vol. 85, 1929, pp. 493-548.

(3) Sandford, K. S. and Arkell, W. J. "Paleolithic man and the Nile Valley in Nubia and Upper Egypt." p. 12.

ويضاف إلى هذا أن عملية النحت التى أدت إلى حفر وادى النيل شمالى منطقة الجندل الأول إبان العصر البونطى، كانت تقابلها فى بلا دالنوبة عملية تخفيض واسعة (هوائى على الأرجح !!) هى التى أسفرت عن كشف الصخور الرملية النوبية بعد إزالة «الغطاء blancket» الكلسى (الكريتاسى والإيوسينى) الذى كان يعلوها [1].

والمهم أن عملية النحت التى كانت تمارسها مياة النيل فى أول عهدها بالجريان فوق أرض مصر نظراً لأنها كانت تتم فى صخور الإيوسين غير المتكافئة (طبقات من الحجر الجيرى تتعاقب مع طبقات من شرائح الطين) فقد أدى هذا إلى حدوث أنزلاقات أرضية Land - Slides ترتب عليها سقوط كتل ضخمة من الحجر الجيرى فى قاع الوادى، ووجود هذه الكتل كان سبباً فى تضليل بعض الباحثين الذين ظنوا أنها حدثت نتيجة صدوع أصابت وادى النيل [٢].

(ثالثاً) فى أواخر عصر البلايوسين وأثناء البلايستوسين تراجعت مياة البحر المتوسط، ولم تتعرض الأراضى المصرية لأى غمر بحرى، أما نهر النيل فقد تتابعت عليه دورات من النحت والإرساب نتيجة تغير مستوى قاعدته، ففى هذه الفترة تكون الغطاء الجليدى فوق الاصقاع الشمالية من أوربا، وغطى مساحة كبيرة من شبه جزيرة اسكندناوة والمناطق المحيطةبها تبلغ أكثر من مليون ونصف مليون ميل مربع، وقد بلغ متوسط سمك هذه الطبقة الهائلة من الجليد أكثر من ثلاثة آلاف قدم، ووصل إلى أكثر من ستة آلاف قدم فى بعض جهات النرويج[٣]، ومثل هذا الغطاء ما هو إلا كميات هائلة من مياة اليابس وعدم أنصبابها فى المحيط إلى حدوث حركة هبوط عالمية لمستوى سطح البحر .

وفى نفس الوقت، كان معنى تكون الجليد فى شمال أوربا إنضغاط النطاقات المناخية صوب خط الاستواء، وأخذاً بهذا الرأى يكون المناخ شمال أوربا يكون ممتداً إلى جنوب أوربا، ومناخ جنوب أوربا يتزحزح جنوباً ويسود كل ربوع شمال أفريقيا[٤].

(1) Ibid. p. 11.

(٢) انظر صفحة ٨٨.

(3) Hume, W. F. "Terrestrial Theories." Cairo, Govt. Press, 1948, p. 51.

(٤) محمد عوض محمد ، المرجع السابق، ص ١٤٨-١٤٩.

انظر أيضاً : Brooks, C P. "Climate throughout the ages. ص ٣١٤-٣١٧.

ولم يكن الغطاء الجليدى الأوربى غطاءاً ثابتاً استمر خلال البلايستوسين بأكمله، بل كان الجليد يتأرجح بين تقدم وتقهقر، أى أن أوربا كانت تشهد فترات من التجمد تحصر فيما بينها فترات من الذوبان، وهكذا نجد أن العصر الجليدى Diluvium ينقسم إلى أربعة أدوار جليدية Glacial Periods هى: جنز Gunz، ومندل Mindel، ورس Riss، وفيرم Wurm، وكانت تنحصر فيما بين هذه الفترات الأربعة فترات دفيئة أو بين جليدية Interglacial Periods، كان يتراجع الجليد فى أثنائها، وتعود المياة التى كانت محتبسة فى الغطاءات الجليدية إلى الإنصراف إلى المحيطات، وتستعيد النطاقات المناخية توزعها العالمى على النحو الذى نجده الآن، وتعود تبعاً لهذا ظروف الجفاف إلى شمال إفريقيا.

ويدل هذا القول على أن مصر قد شهدت إبان البلايستوسين فترات من المطر والجفاف تعد بمثابة صدى لتقدم الجليد وتقهقره فى شمالى أوربا، ولكننا نرى أنه بينما شهدت أوربا أربع أدوار جليدية، لم يشهد شمالى إفريقيا إلا دورين مطيرين فقط تنحصر بينهما دورة جفاف .

(Two pluvials seperated from each other by an interpluvial.)

أما الفترة الأولى فهى الفترة الرئيسية وقد أسماها«حزين» (1)، بالطور الجليدى Lower Diluvium وهى تمتد لتشمل كل الأدوار الجليدية الثلاثة جنز، ومندل، رس، ولا يعرف ما إذا كانت للمطر فيها بعض القمم التى كان يبلغ خلالها نهايته العظمى أم لا. وأما فترة المطر الثانية فتقابل دور «فيرم» الجليدى وكانت لها ثلاث قمم Therec sub - maxima وقد اطلق عليها «حزين » اسم الطور الجليدى الأعلى Upper Diluvium وينحصر بين الطورين الجليديين الأقل والأعلى، الطور الجليدى الأوسط Middle Diluvium الذى يقابل الفترة بين الجليدية الممتدة فيما بين «رس » وفيرم وهو يمثل فترة كان يسودها الجفاف فى مصر وشمال شرقى إفريقيا، وقد

(1) Huzayyin, S. A., pp. 416-417 (comment on diagran6).

تميزت هذه الفترة أيضاً بارتفاع منسوب مياة البحر المتوسط وتناقص قدرة نهر النيل على النحت وتعميق مجراه وتوسيعه [1].

ويرى «حزين» أيضاً أن أمطار العصر المطير الأول (الطور الجليدى الأول) لم تحدث دفعة واحدة إنما بدأت بالتدريج، ويدل هذا القول إذن على أن الانتقال من حالة الجفاف فى البلايوسين إلى بداية الطور الجليدى الأول كان انتقالاً تدريجياً، وفى نفس القول أيضاً تأييد لما ذكره «كنتش ويللوز» من أن بلاد النوبة شهدت فترة رطبة فى أواخر البلايوسين وقد أطلق «حزين» على هذه الفترة (التى تقابل البلايستوسين Plio Pleistocene) اسم طور ما قبل الجليد Pre-Diluvium، ويرى «حزين» أيضاً أن الطور الجليدى الأعلى (فترة المطرة الثانية) قد أعقبته فترة جفاف جاءت فى نهاية العصر الحجرى القديم، وقد ارتفع إبانها منسوب البحر المتوسط، وتناقصت أمطار الصحراء حتى قاربت من التلاشى (وقد أسماها حزين بطورما بعد الجليد Post - Diluvium) وقد جاءت بعد فترة الجفاف هذه فترة رطبة سادت إبان العصر الحجرى الحديث Neolithic wet / phase وإنتهت منذ ٢٥٠٠ ق.م، وإن كانت نهايتها فى بلاد النوبة أسبق من هذا التاريخ (منذ ٣٥٠٠ق . م) كما سبق أن ذكرنا، مما يدل على أن الجفاف فى مصر بدأ من الجنوب إلى الشمال .

أما المرحلة الحديثة من تطور نهر النيل فتتميز بحدوث انخفاض طفيف فى منسوب البحر المتوسط، وتناقص فى الأمطار (على الرغم من تذبذبها)، واستمرار تدفق طمى الحبشة إلى مصر الوسطى والدنيا .

وقد أدى تتابع فترات المطر والجفاف على الأراضى المصرية إبان عصر البلايستوسين إلى تكون سلسلة من المدرجات أو المصاطب النهرية River Terraces على كلا جانبى النهر . ووجود هذه المدرجات يقف دليلاً على أن عملية النحت الرأسى التى كان يعمق بها النهر مجراه خلال الرواسب البلايوسينية والبلايستوسينية، كانت تحدث على فترات متقطعة Intermittent وهذا يدل على أن مستوى نهر النيل كان يتمشى بوجه عام مع تذبذبات سطح البحر المتوسط. ومن

(1) Huzyyin. S. A., pp. 156-159.

الأمور الثابتة الآن أن البحر المتوسط كان متصلاً بالمحيط الأطلنطى منذ نهاية البلايوسين حتى وقتنا الحالى، مما يدل على أن منسوبه كان يتأثر بتكون الجليد فيعلو فى الفترات ما بين الجليدية ويهبط فى الفترات الجليدية، ولابد أن يعقب ذلك التذبذب الذى تعرض له مستوى سطح مياة البحر المتوسط، تغير مشابه فى مستوى القاعدة لنهر النيل ؛ فإذا ما ارتفع اليابس على مراحل متعاقبة بالنسبة لمستوى سطح البحر فلابد أن يؤدى هذا إلى ازدياد مقدرة مياة النيل على النحت Degradation، أما إذا تقدم البحر جنباً وطغى على اليابس فلابد أن تتبع هذا ظاهرة إرساب أو ردم Aggradation، وقد أدت هذه الذبذبات - التى تعرض لها مستوى سطح البحر المتوسط، والتى كان لها الأثر الأكبر فى مستوى النهر - إلى تكوين مجموعة من المدرجات النهرية تحف بالوادى وقد قسمها بعض العلماء الذين اهتموا بدراستها(١) إلى ثلاثة مجموعات.

(أ) المجموعة العليا، وتضم أعلى خمس مدرجات، وهى ترجع إلى البلايوبلايستوسين (أو العصر الوسيط Intermediate كما يسمى أحياناً لأنه وسيط ما بين الزمنين الثالث والرابع) وارتفاع مصاطبها هو على التوالى ١٥٠، ١١٥، ٩٠، ٦٠، ٤٥ مترا فوق مستوى الوادى الحالى . والمصطبتان العلويتان فى حالة انهيار وتهدم مما يصعب معه التعرف عليهما، أما الثلاثة الأخرى فمن الممكن تتبعها من وادى حلفا إلى القاهرة .

(ب) المجموعة الوسطى وتضم مصطبتين إرتفاعهما على التوالى ٣٠، ١٥ متر.

(جـ) المجموعة السفلى وتضم مصطبتين - أيضاً - ارتفاعهما ٩، ٣ أمتار فوق سطح السهل الفيضى الحالى.

---

(١) انظر :

a) Ball, J. "Contributions to the geography of Egypt."

b) Sandford, K. S. and Arkell, W. J. "Paleolithie man and the Nile ...

ويقع فى أربعة مجلدات عن إنسان العصر الحجرى القديم فى مصر السفلى ، وفى مصر العليا والوسطى، وفى النوبة ومصر العليا، وفى منطقة خط تقسيم المياه بين النيل والفيوم .

c) Huzayyin, S. A., op. cit., pp. 150 - 159.

وادى النيــل

وصف المجرى :

يدخل نهر النيل أرض مصر قادمًا من الجنوب عند قرية أدندان، ويجرى فى اتجاه شمالى شرق حتى يبلغ بلدة الدر فى محافظة أسوان، وعندها ينحرف مجراه صوب الجنوب الشرقى إلى أن يصل إلى بلدة كورسكو التى ينحنى بعد أن يتجاوزها إنحناءة أخرى يغير فيها اتجاهه مرة ثانية إلى الشمال الشرقى حتى يبلغ بلدة ماريا التى يجرى بعدها صوب الشمال تقريبًا حتى مدينة إدفو. وإذا ما جاوزها النهر ينحرف قليلاً نحو الشمال الغربى حتى الرزيقات ، ثم ينثنى مرة أخرى نحو الشمال الشرقى حتى يبلغ قوص ، ثم يتجه شمالاً إلى قنا، وإلى الشمال من قنا يغير النهر اتجاهه ، فينحدر غربا مع ميل قليل إلى الجنوب إلى أن يصل إلى نجع حمادى. وهكذا نجد أن «ثنية» النهر المشهورة عند قنا تبدأ من الرزيقات حتى نجع حمادى ، بينما يواجه جانبه المحدب الصحراء الغربية ، وتمتد فى داخله هضبة طيبة الجيرية وانحراف مياه النهر من الرزيقات صوب الشمال الشرقى يعد مسئولاً عن تعمق مياهه فى الصحراء الشرقية واقترابها من البحر الأحمر بحيث لا تزيد المسافة بين النيل وساحل البحر الأحمر على ١٧٠ كيلو متر ، وهى تعد أضيق مسافة تفصل بين البحر الأحمر ومياه النيل ، بعد العنق الشمالى الضيق الذى يسير فيه الطريق بين القاهرة والسويس ، وهى لهذا تعد بحق «خاصرة الصحراء الشرقية The waist of the Eestern desert» . وقد لعبت هذه «الخاصرة» دورًا خطيرًا فى تركيز أغلب سبل الاتصال بين الوادى والبحر الأحمر عبرها، وفى قيام ونشوء العواصم المصرية القديمة فى مصر العليا.

وقد سبق أن دكرنا . أن «هيوم» قد علل تكون ثنية قنا، بأنه راجع إلى وجود طية محدبة يمثل جبل السراى والجير طرفها الأيمن ، وتمثل هضبة طيبة الجيرية طرفها الأيسر الغربى ، مما اضطر مياه النيل إلى الالتفاف حولها بالاتجاه صوب

الشمال الشرقى (فيما بين الرزيقات وقوص) حتى وجدت لنفسها منفذًا شرقى هضبة طيبة، فوصلت إلى الطرف الجنوبى لمحدب وادى قنا ثم اضطرت مرة أخرى إلى الانحراف صوب الغرب حتى نجع حمادى .

وبعد أن يتجاوز النهر نجع حمادى ينثنى انثناءة أخرى ويتجه فى هذه المرة صوب الشمال الغربى حتى منفلوط ، ويبدو أنه يتسق بهذا الاتجاه مع المقعر الكبير الذى أشار إلى وجوده «هيوم» و«كنتش» و«يللوز» ، ويعتقد الأخيران أن النهر يبدأ فى دخول هذا المقعر بالقرب من كوم أمبو ويستمر صوب الشمال الغربى إلى المنيا [1]. وتجرى مياه النهر بعد منفلوط متجهة صوب الشمال حتى بلدة سمالوط . وبعدها تغير اتجاهها صوب الشمال الشرقى حتى الواسطة تقريبًا . ويبدو أن انحراف مياه النهر على هذا النحو صوب الشمال الشرقى، راجع إلى تأثير قانون «فرل» القائل بانحراف الأجسام المتحركة من الجنوب إلى الشمال فى نصف الكرة الشمالى إلى يمين إتجاهها . أما إلى الشمال من الواسطة فيتجه النهر شمالاً حتى مدينة القاهرة، وبعدها يتجه صوب الشمال الغربى بمسافة تبلغ حوالى ٢٠ كيلو مترا تبدأ بعدها منطقة الدلتا الحقيقية التى تتفرع فيها مياه النهر إلى فرعى رشيد ودمياط .

ويبلغ طول مجرى النهر فيما بين أسوان ومدينة القاهرة نحو ٩٦٥ كيلو مترًا[٢] وطوله بين أدندان والقاهرة ١١٨٨ كيلو مترًا ، أما طول فرع دمياط فيما بين القناطر الخيرية والبحر المتوسط فيبلغ حوالى ٢٤٢ كيلو مترًا ، ويقل طول فرع رشيد عن هذا القدر بحوالى ستة كيلو مترات . ومعنى هذا – إذن – أن طول مجرى النهر داخل أراضى الجمهورية العربية المتحدة يبلغ حوالى ١٥٣٠ كيلو مترًا .

فنهر النيل إذن يتجه مجراه فوق الأراضى المصرية صوب الشمال الشرقى فى أربعة قطاعات هى :

(أ) فيما بين أدندان وادر .

---

(1) Knetsch and Yallouze, op. cit. p. 137.

(٢) يبلغ طول النهر فيما بين الحدود المصرية السودانية وأسوان نحو ٣٢٠ كيلو متر.

(ب) فيما بين كورسكو وبلدة ماريا .

(جـ) فيما بين الرزيقات وقوص .

(د) فيما بين سمالوط والواسطة. ويبلغ طول النهر فى هذه القطاعات الأربعة نحو ٤٠٠ كيلو متر .

ويتجه النهر صوب الشمال الغربى فى ثلاثة قطاعات من مجراه هى :

(أ) فيما بين إدفو والرزيقات .

(ب) فيما بين نجع حمادى ومنفلوط .

(جـ) فيما بين القاهرة وتفرع الدلتا ويبلغ طول النهر فى هذه الأحباس الثلاثة حوالى ٣٥٠ كيلو متر، أما الاتجاه نحو الشمال فيتمثل فيما بين ماريا وإدفو ، وفيما بين قوص وقنا. وفيما بين منفلوط وسمالوط ثم فيما بين الواسطة والقاهرة وهى مسافة تربو على ٣٥٠ كيلو متر . أما البقية الباقية من طول مجرى النهر فما بين أدندان وتفرع الدلتا وقدرها ٨٨ كيلو متر تقريبًا، فيتجه فيها النهر مرة صوب الجنوب الشرقى فيما بين الدر وكورسكو، ومرة أخرى صوب الغرب فيما بين قنا ونجع حمادى .

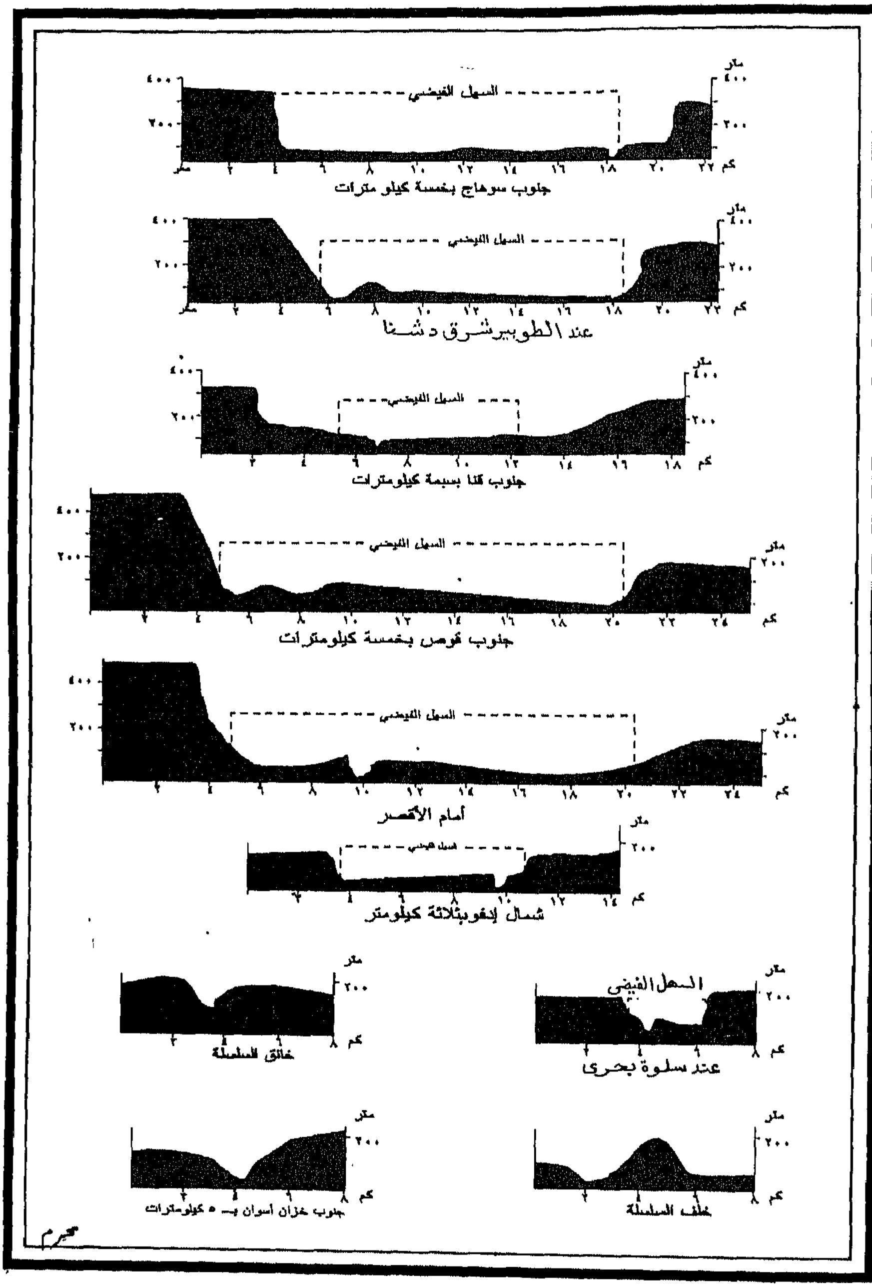
ومن المحتمل أن هذه الاتجاهات الخمسة الرئيسية التى يتخدها مجرى النيل فى مصر لم تكن عشوائية أو وليدة الصدفة ، بل تحكمت فيها بعض الضوابط التكتونية أو الهدروجرافية؛ فإتجاه النهر صوب الشمال الغربى من الجائز أنه كان نتيجة وجود التقعر الكبير الذى سبقت الإشارة إليه والذى يبدأ من شمالى سهل كوم امبو حتى بلدة منفلوط تقريبًا (كما يقول «هيوم») أو ربما كان راجعًا إلى وجود الصدع الرئيسى [1] الذى يمتد من الجنوب الشرقى إلى الشمال الغربى. وإتجاه النهر صوب الشمال الشرقى ربما كان نتيجة تعرض المياه للانحراف إلى يمين إتجاهها (وفقًا لقانون فرل) أو من الجائز أنه يتسق فى بعض الأجزاء مع بعض الصدوع التى تتجه من الشمال الشرقى فى بلاد النوبة فيما بين الدر، وكورسكو ،

(١) انظر صفحة ٩٠.

وتارة أخرى صوب الغرب فى إقليم ثنية قنا، فيبدو أنه يتبط فى الحالة الأولى بالتطور الهيدروجرافى الذى مرت به بلاد النوبة . كما أنه من المحتمل أن طيات مصب وادى قنا هى التى أدت إلى إنحرافه غربا فيما بين قنا ونجع حمادى. يتبقى بعد ذلك إتجاه النهر صوب الشمال فى الأحباس الأربعة الآنفة الذكر، ويبدو أنه ليس هناك أى تفسير لها سوى أنه من الجائز أن النهر فى هذه القطاعات لا يمر بأية منطقة من مناطق التشوه الجيولوجى geological delormations ، ولهذا أصبح لا مندوحة أمام مياهه إلا أن تسير مطابقة للميل العام للطبقات الجيولوجية ولانحدار الأرض الإقليمى.

إتساع وادى النيل فى مصر :

إذا ما تتبعنا الحافات التى تحد الوادى من كلا جانبيه ، لوجدنا أن وادى النيل فيما بين أدندان وسياله (بمركز عنيبة بمحافظة أسوان) يتميز بتناهيه فى الضيق ، وبانحصاره بين حافات من الصخور الرملية النوبية يزيد إرتفاعها على المائة متر فوق مستوى سطح أرض الوادى ، وفيما بين السلسلة والأقصر ، تبتعد الحافة الغربية عن النهر لمسافة تتراوح بين خمسة كيلو مترات وعشرين كيلو مترًا، هذا فى الوقت الذى تقترب فيه الحافة الشرقية اقترابًا شديدًا من مجرى النهر. على أننا يمكننا أن نستثنى - أيضًا - فى هذا القطاع من المجرى ، بعض مناطق أخرى يتسع فيها الوادى ، وذلك إما لأسباب هيدروجرافية كإنتهاء أحد أودية الصحراوية إلى وادى النيل - كما هى الحال على الضفة اليمنى للنهر إلى الشمال من كورسكو وأمام مدينة أدفو ، وعلى الضفة اليسرى للنهر أمام مصبى وادى كلابشة ووادى الكبانية (الذى سبقت الإشارة إليه فى صفحة ١٠٦) - أو قد يتسع الوادى وتبتعد الحافتان اللتان تحصرانه نتيجة تعرضه لقصة تطور مختلفة ربما ترتبط بها عوامل بنائية ، كما هى الحال فى منطقة سهل كوم أمبو ولو أنه فى كل الحالات الآنفة الذكر، كان لانصراف أودية ذات شأن، إلى سهل النيل الفيضى أثره فى إتساع واديه وخاصة وأن الأجزاء الدنيا لهذه الأودية تتسم بالإتساع؛ إذ ينتهى وادى العلاقى إلى وادى النيل شمالى كورسكو، ويبلغ إتساع مصبه نحو ستة كيلو مترات ، كما ينتهى إلى سهل

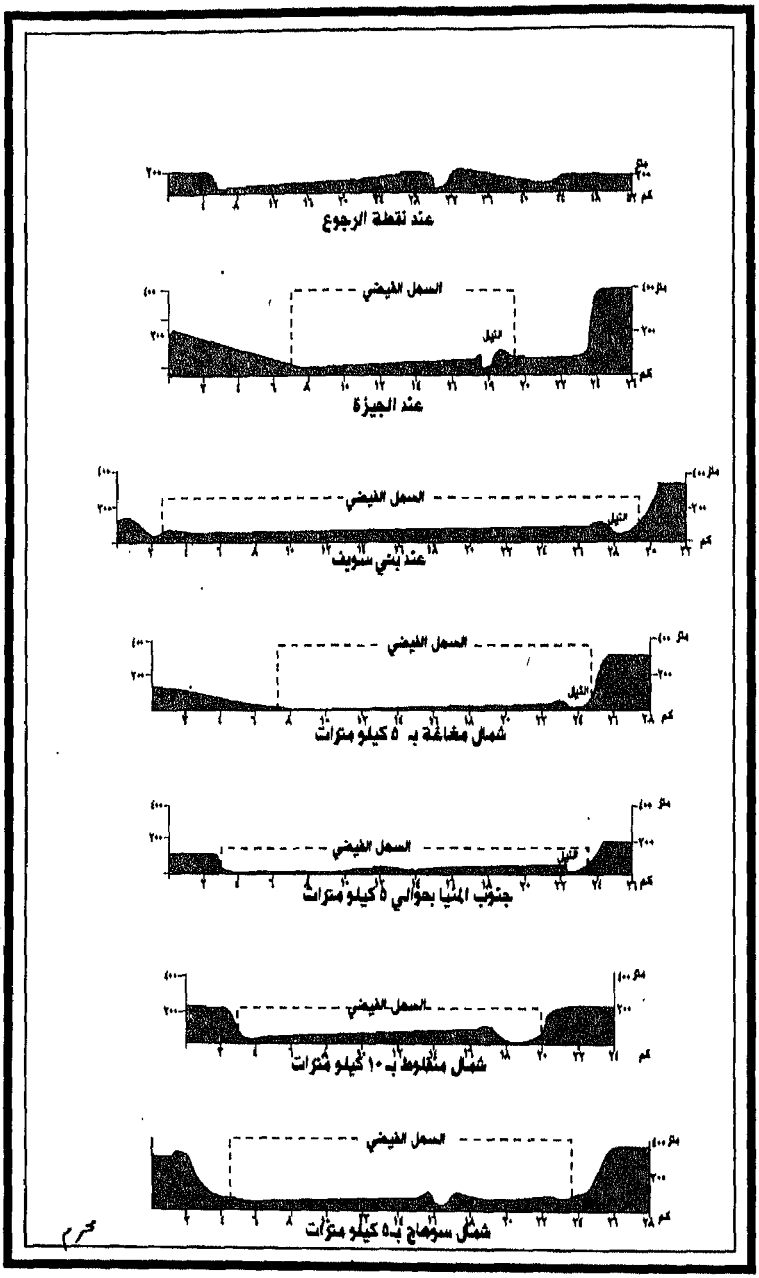


شكل (١٧) مجموعة من المقاطع العرضية فى مناطق مختلفة من الوادى توضح اتساع سهله الفيضى

كوم أمبو واديان رئيسيان هما شعيت وخريط ولهما فى هذا السهل مصب مشترك واسع يتجاوز اتساعه ١٣ كيلو مترا كما أن وادى عباد ينتهى إلى النيل أمام ادفو بمصب كبير يبلغ اتساعه نحو تسعة كيلو مترات أما وادى الكبانية فتسد مصبه رواسب هائلة من الطمى تتجاوز مساحتها الأربعة آلاف من الأفدنة [1]. وينسحب نفس هذا المظهر على وادى كلابشة . ولهذا نجد أن خط كنتور ١٨٠ متر فوق مستوى سطح البحر يبتعد عن وادى النهر فى المناطق التى تنتمى فيها إليه أودية جافة . وفيما عدا المواضع السابقة الذكر، لا يتجاوز اتساع الوادى فى امتداده فيما بين أسوان وإسنا السبعة كيلو مترات ونصف .

وعند مدينة الأقصر تقترب الحافة الغربية للوادى إقترابًا شديدًا من مياه النهر ، وترتفع فوق مستوى سطح واديه بأكثر من ٤٠٠ متر ، هذا فى حين أن الحافة الشرقية تبتعد عنه وتنحدر صوب أرضه بصورة متدرجة، وذلك بسبب وجود مصبى الشرق، ولهذا يبتعد خط كنتور ٢٠٠ متر فوق مستوى سطح البحر عن مدينة قنا بنحو ٦٠ كيلو مترا ، فى حين أن نفس هذا الخط يبعد عن النهر على الجانب الأيسر بنحو خمسة كيلو مترات فقط . أما خط كنتور ١٠٠ متر فوق سطح البحر - وهو الذى يكاد ينطبق على حدود السهل الفيضى الفاصلة بينه وبين الصحراء - فيبعد عن النهر . أمام قنا بنحو عشرة كيلو مترات على الضفة الشرقية للنهر، وبما لا يزيد على كيلو مترين فقط على ضفة النهر اليسرى . أما فى ذلك الجزء من مجرى النهر الذى يمتد بين نجع حمادى وأسيوط ، فينحصر الوادى بين حافتين من الصخور الجيرية . تقتربان من مجراه ، ويتراوح منسوبهما ما بين ٢٠٠، ٣٠٠ متر فوق سطح الوادى . وتتميز مياه النهر بأنها تجنح أحيانًا إلى الاقتراب من الحافة الشرقية - كما هى الحال عند البلينا - وقد يتوسط مجرى النهر سهله الفيضى كما هى الحال شمالى سوهاج بنحو خمسة كيلو مترات . إنما بصورة عامة يتميز قطاع النهر فى مجراه بين نجع حمادى وأسيوط بأنه أكثر اقترابًا من الحافة الشرقية بحيث يترك بين حضيضها وبينه مجموعة من الأحواض التى تكاد تطوقها الهضاب

(1) Murray, G. W. "Desiccation in Egypt." p. 21.



شكل (١٨) مجموعة من المقاطع العرضية فى مناطق مختلفة من الوادى توضح إتساع سهله الفيضى

الجيرية من كل الجهات، ومثل هذه الأحواض تعرف فى الصعيد بالأحواض المنعزلة. أما السهل الفيضى فيبلغ متوسط اتساعه نحو ١٥ كيلو متر، ولو أنه قد يصل إلى أكثر من ١٩ كيلو متر فى المناطق التى تنتهى فيها إليه مصبات بعض الأودية المنحدرة من مرتفعات البحر الأحمر .

وفيما بين أسيوط والقاهرة تقترب الحافة الشرقية إقترابًا شديدًا من مجرى النهر ، وقد يرتطم حضيضها بمياهه فى بعض المناطق ، مما يؤدى إلى ظهور النطاق الزراعى فى الجزء الأيمن من السهل الفيضى فى صورة متقطعة على هيئة أحواض معزولة تفصلها عن بعضها البعض الآخر هضاب جيرية فى المناطق التى تطل فيها الحافة الشرقية مباشرة على مياه النهر. ولهذا يتميز السهل الفيضى غربى النيل بتناهيه فى الإتساع إذا ما قورن بشقيقه الممتد على الضفة الشرقية، وقد بلغ هذا الإتساع فى الواقع على حساب ما كان يقتطع دوما من السهل الأيمن ، فمياه النهر منذ أول عهدها بالجريان فوق سطح الأراضى المصرية كانت تنحت نحتًا مستمرًا فى الحافة الشرقية وترسب حمولتها على الضفة الغربية، وحتى بعد أن بلغ نهر النيل مرحلة الشيخوخة التى تتجلى معالمها الآن على كل قسماته - وكثرت منعطفاته وتعددت meanders، فما زالت مياهه دائبة على نحت الجوانب المقعرة من المنعطفات، وإرساب ما ينجم عن عمليات النحت هذه عند جوانبها المحدبة. وقد بلغ مقدار ماأكله النهر حسب إحصاء أجرى فى سنة ١٩٥٣م - ٢٥٢٥٧ فدانا بينما بلغ مقدار ماطرحه (أرسبه) ٢٩٣٨٢[1] فدانا. وقد صدر قانون أكل النهر وطرحه عام ١٩٥٣م، وقد أقر بأن الأراضى التى يأكلها النهر يعوض أصحابها فى أقرب جهة يطرح فيها، على أن يقوم أصحاب الأراضى بتسجيل كل ما أكلته مياه النهر من أراضيهم حتى تكون لهم الأولوية فى التعويض مما يطرحه النهر ، وبهذا التسجيل يمكن حفظ حقوق أصحاب الأراضى الواقعة على ضفاف نهر النيل وهى التى تتعرض لأكل النهر وطرحه . وقد ضمت أراضى الطرح بعد ذلك تحت إشراف مؤسسة طرح النهر التى

(١) معنى هذا أن العلاقة بين ا لنحت والإرساب فى السهل الفيضى ادت إلى «مكسب» من الأرض «المطروحة» يبلغ ٤١٢٥ فدانًا .

تتولى توزيع أراضى الطرح على صغار الزراع أو المعدمين منهم. وقد بلغت مساحة أراضى الطرح التى وزعت حتى سنة ١٩٦٢م - ١٧٥١٥ فدانا أى ما يقرب من ٤ ٪ من مساحة الأراضى التى تم توزيعها على صغار الزراع من أراضى الإصلاح الزراعى والهيئات الأخرى، وقدرها ٤٩٥٩٩٦ فدانا (١) .

ويمكننا أن نلاحظ إذا ما أمعنا النظر فى أية خريطة لوادى النهر ، أن مجراه يجنح دواما إلى التزام جانبه الأيمن، وإن كانت هذه الظاهرة غير واضحة تمامًا فى بعض المناطق إلا إنها تميز بصفة خاصة مجرى النهر فى ثلاثة «أحباس» : فيما بين أسوان وإدفو، وفيما بين نجع حمادى والقاهرة ، وفيما بين القاهرة ونقطة تفرع الدلتا، فإلى الشمال من إدفو يبلغ اتساع النطاق الأيسر من السهل الفيضى نحو سبعة كيو مترات بينما لا يتجاوز إتساع النطاق الأيمن كيلو مترًا واحدًا . وعند أبى وقاص يبلغ اتساع الجانب الأيسر أكثر من ١٥ كيلو متر فى حين أن الجانب الشرقى لا يزيد على نصف كيلو متر ، وإلى الشمال من بنى سويف نجد أن اتساع الجانب الغربى من الوادى يصل إلى أكثر من ٢٢ كيلو مترا بينما لا يزيد إتساع جانبه الشرقى على الكيلو متر بأى حال من الأحوال . وتعنى هذه الأرقام كلها أن النهر يلقى برواسبه على الجانب الأيسر ودائب على نحت وإقتطاع أجزاء من جانبه الأيمن، وقد عزا البعض هذه الظاهرة إلى أن جريان مياه النهر يؤدى إلى نشوء سلسلة من «الدوامات eddies» تدور مياهها عكس عقارب الساعة ، وهى فى الجانب الأيمن تطابق مسير تيار النهر ، بينما تعاكس إتجاه تياره فى الجانب الأيسر، ويؤدى هذا إلى زيادة قوة تيار النهر على النحت فى الجانب الأيمن، أما فى الجانب الأيسر فتؤدى هذه الدوامات (٢) إلى إضعافه والإقلال من سرعته ثم إرسابه لجزء كبير من حمولته ، وهذا التعليل مقبول ، ولكننا لا نستطيع أن نرفض أيضًا الأخذ بنظرية أخرى تفسر هذه الظاهرة وترجعها إلى تأثير الرياح الشمالية الغربية - وهى الرياح

---

(١) الاقتصاد الزراعى - النشرة التى تصدرها مصلحة الاقتصاد الزراعى والإحصاء (١٩٦٣) ص٦.

(٢) محمد عوض محمد ، المرجع السابق ، ١٢٩ - ١٣٢.

السائدة فى معظم أرجاء مصر بثبات وإنتظام - التى تدفع بمياه النهر دائما نحو ضفته الشرقية .

إتساع الوادى وطول النهر فى المحافظات المختلفة

المحافظة	اتساع الوادى بالأمتار			طول النهر بالكيلومترات
	المتوسط	أقصى اتساع	الحد الأدنى	
أســـوان	٢٨٠٠	٧٥٠٠	٢٠٠	٣١٨
قـــنـــا	٥٣٠٠	١٨٠٠٠	٢٦٠٠	٢٠٧
ســـوهاج	١٥٠٠٠	١٩٠٠٠	٩٥٠٠	١٠٠
أســيـــوط	١٤٧٠٠	٢٠٠٠٠	٩٠٠٠	١٤٠
المـنـيـــا	١٥٣٠٠	٢٠٠٠٠	١١٠٠٠	١١٣
بنى سـويف	١٧٢٠٠	٢٣٠٠٠	١٠٠٠٠	٧٠
الجـيـــزة	٨٣٠٠	١٢٠٠٠	٥٠٠٠	٧٠

ويتضح لنا من الجدول السابق ما يأتى :

(أولاً) أن وادى النيل فى مصر يزداد إتساعًا بالتدريج كلما هبطنا مع النهر حتى يصل إلى أقصى إتساع له وهو ٢٣ كيلو مترا فى محافظة بنى سويف وخصوصًا أمام مدخل بحر يوسف إلى منخفض الفيوم خلال فتحه الهوارة (أو اللاهون) . أما إلى الشمال من الواسطة وعند بدء دخوله إلى محافظة الجيزة فيضيق السهل الفيضى ضيقًا واضحًا بحيث لا يتجاوز أقصى اتساع له ١٢ كيلو مترًا بمتوسط قدره ٨,٣ كيلو متر وبحد أدنى لا يزيد على خمسة كيلو مترات . ويرجع هذا إلى إختناق وادى النيل فى نهايته الشمالية قبل تفرع الدلتا وإنبساط أرضها، إذ تطبق على الوادى من الناحية اليمنى كتلة جبل المقطم الجيرية وتوابعها الجنوبية الممثلة فى طره والمعصرة ، كما تقترب منه من الناحية اليسرى كتلة جبل أبو رواش . وإلى الشمال من هاتين الكتلتين تكاد تنعدم المناطق المرتفعة التى تحصر الوادى مما ساعد على سهولة إنبساط الرواسب الدلتاوية وإنتشارها .

(ثانيًا) يبلغ الوادى حده الأدنى من الإتساع فى محافظة أسوان حيث لا يتجاوز إتساعه فى منطقة خانق كلابشه المائتى متر، كما لا يزيد إتساعه فى منطقة خانق السلسلة على ٣٢٠ مترًا . وهذا القدر من الإتساع يمثل اتساع النهر ذاته فى هذين الموضعين ، أى أنه ليس له سهل فيضى فيهما ، ويرجع هذا إلى الطبيعة التركيبية للصخور التى يخترقها النهر فيهما .

(ثالثًا) يبلغ النهر أقصى طول له فى محافظة أسوان - إذ يصل طوله فيها إلى ٣١٨ كيلو متر ثم تليها محافظة قنا (٢٠٧ كيلو متر) ثم أسيوط (١٤٠ كيلو متر) ثم المنيا (١١٣ كيلو متر) ثم سوهاج (١٠٠ كيلو متر) ثم بنى سويف والجيزة (٧٠ كيلو متر فى كل منهما).

ولكننا إذ رتبنا هذه المحافظات السبع على أساس المساحة الإجمالية للسهل الفيضى فى كل منها لوجدنا أن محافظة المنيا تحتل مكان الصدارة إذ تبلغ مساحتها الإجمالية ٤٥٦ ألف فدان، وتليها فى المركز الثانى محافظة قنا ومساحتها ٣٧٢ ألف فدان، ثم سوهاج ومساحتها ٣٢٢ ألف فدان ، ثم أسيوط ومساحتها ٣٢٠ ألف فدان، ثم بنى سويف ومساحتها ٢٥٦ ألف فدان ، ثم الجيزة ومساحتها ١٨٩ ألف فدان ، وتأتى محافظة أسوان فى ذيل القائمة ومساحتها ١٠٦ ألف فدان هذا على الرغم من أن طول نهر النيل فيها يصل إلى ٣١٨ كيلو متر - أى قدر طوله فى محافظتى المنيا وقنا مجتمعين ، ونحو ثلث طول النهر الكلى فى الأراضى المصرية معنى هذا إذن أنه ليس من الضرورى أن تؤدى زيادة طول النهر فى أى قطاع من مجراه إلى زيادة مقابلة فى مساحة سهله الفيضى ، إذ أن مساحة السهل الفيضى فى المحافظات المختلفة تحددها مجموعة عوامل يأتى فى مقدمتها درجة اتساع السهل الفيضى ، وامتداد أراضى المحافظة المعينة فلكيا أى من الشمال إلى الجنوب لأن هذا هوالذى يحدد أبعادها . أما محافظة أسوان فعلى الرغم من إمتدادها من الجنوب إلى الشمال فى نحو ثلثى طول وادى النيل إلى أنها تأتى فى المركز الأخير بين المحافظات المصرية من حيث مساحة سهلها الفيضى ، وذلك لاختناق أرضها وإنحصارها بين حافات مرتفعة من الصخور الرملية. ويكاد يظهر مجرى النهر فى

واديه على شكل خطوط مستقيمة ويخلو تماما من المنعطفات . أما محافظة المنيا فيبلغ طولها من الجنوب إلى الشمال نحو ٨٥ كيلو متر ويزيد طول النهر فيها على ١١٣ كيلو متر مما يدل على كثرة انحنائه وانعطافه فوق سطح سهلها الفيضى .

★ ★ ★

وادى النيل فى الهضبة الرملية :

يجرى نهر النيل فيما بين أدندان وإسنا فى واد ضيق ينحصر بين حافتين مرتفعتين من الصخور الرملية النوبية، ويبلغ متوسط إرتفاع الحافة الغربية منهما نحو ١٧٠ مترا فوق مستوى سطح البحر المتوسط بينما يبلغ متوسط منسوب الحافة الشرقية ما يقرب من ٢١٠ مترًا . وتتكون الصخور الرملية من طبقات رسوبية ذات لون أبيض أو قد تميل أحيانا إلى اللون البنى وتتعاقب معها طبقات من الصلصال يسودها اللون الرمادى، إذ يبلغ مثلاً سمك الطبقات الرملية التى تؤلف كتلة جبل قبة الهوى - الذى يقع على ضفة النهر اليسرى فى مواجهة مدينة أسوان- نحو ١٨٥ مترا ، وتمثل رواسب الصلصال نحو نصف هذا السمك . ويمكننا التمييز بين الصخور الرملية ورواسب الصلصال على طول إمتداد الحافة الغربية للوادى ، أما الحافة الشرقية فقد تعرضت للتقطع بواسطة الأودية العديدة التى تنتهى إلى النيل مثل: وادى العلاقى ، وخور أبو صبيرة ، ووادى أبو عجاج ووادى عباد .. وغيرها وقد استطاعت هذه الأودية وروافدها تقطيع الهضبة الرملية إلى عدد كبير من الهضيبات المسطحة القمم تقريبًا ويصعب علينا تمييز الرواسب الصلصالية التى تتخللها ، وقد سبق أن ذكرنا أن الهضبتين الصحراويتين تحصران الوادى - الذى لا يعدو أن يكون مجرد رقع ضيقة من الأراضى الزراعية تتوزع هنا وهناك على كلا جانبى النهر - فى قطاعه الممتد فيما بين الحدود المصرية السودانية ومدينة كوم أمبو ، أما إلى الشمال منها فيتسع النطاق الغربى من السهل الفيضى تدريجيًا حتى يبلغ أقصى اتساع له عند إدفو. أما الضفة اليمنى فعبارة عن مجرد جيوب معزولة.

ويمكننا أن نقسم وادى النيل جنوبى خط عرض أسوان إلى الوحدات المورفولوجية الآتية :

١ - وادى النيل فى النوبة السفلى Lower-Nnbian Valley .

٢ - منطقة النوبة السفلى التى تقع غربى وادى النيل فى النوبة فيما بين خطى عرض ٢٢°، ٢٤° شمالا.

٣ - منطقة خانق كلابشة.

٤ - منطقة الجندل الأول.

٥ - منطقة سهل كوم أمبو.

وسنتناول بالتفصيل كل وحدة من هذه الوحدات فى الصفحات القليلة التالية.

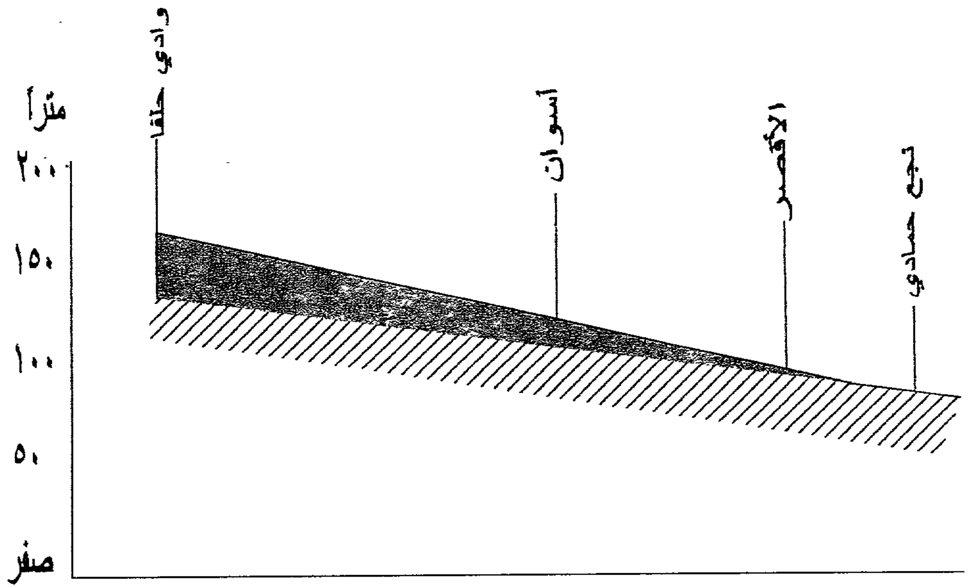
١ - وادى النيل فى النوبة :

سبق أن ذكرنا عند دراسة تطور نهر النيل فى مصر ، أن وادى النهر فى بلاد النوبة قد مر بقصة تطور تختلف فى تفاصيلها عن مراحل تطور بقية أحباسه فى الشمال . وقد حدا هذا بالبعض إلى الاعتقاد بأن وادى النيل فى بلاد النوبة واد حديث النشأة ربما يرجع إلى أواخر البلايوسين أو أوائل البلايستوسين وقد فندنا هذا القول ووضحنا أنه إذا افترضنا جدلاً أن الوادى فى النوبة يحمل كل ملامح الحداثة إلا أننا لا يمكن أن نرجعه إلى فترة البلايوبلايستوسين، إذ أن نشأته كانت على أقدم تقدير فى بداية البلايوسين .

وقد مر وادى النهر فى النوبة بعدة مراحل من التطور الفزيوغرافى تعكسها لنا بوضوح المدرجات النهرية التى تتوزع على كلا جانبيه ويتراوح منسوبها بين ٩٠ متر و٩ أمتار فوق مستوى سهله الفيضى وتنقسم إلى ثلاث مجموعات : المجموعة العليا وتضم ثلاث درجات تقع على مناسيب ٩٠ ، ٦٠ ، ٤٥ مترا على التوالى وهى ترجع إلى عصر البلايوبلايستوسين، والمجموعة الوسطى وتضم مدرجين على منسوب ٣٠ ، ١٥ مترا وترجع إلى العصر الحجرى القديم الأوسط ، أما أخفض هذه المدرجات فى بلاد النوبة فيقع على منسوب ٩ أمتار فوق السهل الفيضى . وتتميز المقاطع العرضية للأودية التى تنتهى إلى السهل الفيضى سواء من الجانب الشرقى أو الغربى بأنها تضم أيضًا تتابعًا مماثلاً من المدرجات النهرية لعل أهمها هى تلك

المجموعة التى توجد عند مصب وادى العلاقى . ويتألف مدرجًا المجموعة الوسطى (٣٠ ، ١٥ متر) من رواسب طميية تمثل فى الحقيقة أول دفعة من الطمى الحبشى وردت إلى النيل الأدنى فى مصر ، ولعل وجودها دليل على أن بلاد النوبة قد شهدت فترة إرساب aggradation على نطاق واسع أدت إلى ترسيب هذه الرواسب الطميية - التى يطلق عليها اسم رواسب الطمى السبيلى Sabilian Silt (نسبة إلى بلدة كوم سبيل فى كوم أمبو التى وجدت فيها بقايا حضارية متخللة لهذه الرواسب) - كما سدت وأغلقت مصبات الأودية المنتهية إلى النيل عند مقارنها Confluences بواديه ، ويبلغ منسوب هذه الرواسب نحو ٣٠ مترًا فوق مستوى السهل الفيضى عند وادى حلفا ، و١٧ مترًا عند أسوان ، وستة أمتار عند الأقصر ثم تصبح فى مستوى السهل الفيضى الحالى عند نجع حمادى .

وفى الوقت الذى كانت تحدث فيه عملية إرساب واسعة النطاق فى بلاد النوبة ومصر العليا (حتى نجع حمادى) كان نهر النيل يزاول عمله فى تخفيض سطح الأرض فى مصر السفلى ، أى أن الإرساب فى النوبة كان يقابله نحت فى مصر السفلى وسرعان ما تلت ظاهرة الإرساب فى النوبة ، ظاهرة نحت degradation بدأت فى العصر الحجرى القديم الأعلى (أواسط العصر السبيلى) قبل أن تبدأ ظاهرة الإرساب التى كانت تقابلها فى مصر الدنيا والوسطى . فكأن دراسة الدورات الفزيوغرافية التى طرأت على نهر النيل فى مصر تعكس لنا حقيقة هامة الا وهى أن ما كان يحدث فى مصر العليا وبلاد النوبة من نحت أو إرساب ، كان نقضيه تمامًا يحدث فى مصر الدنيا والوسطى . ويبدو أن هذا يرجع أساسًا إلى أن الإرساب يسود عادة فى الأجزاء الدنيا من الوادى إذا ما تعرض اليابس فى هذه الأحباس للإنخفاض (أو تعرض منسوب البحر للارتفاع) ولكن هذا يؤدى إلى سيادة النحت فى الأجزاء العليا من الوادى كمحاولة من جانب المقطع الطولى للنهر للتكيف مع ما طرأ عليه من تناقص أزاء إنخفاض اليابس أو الغمر البحرى فى الأجزاء السفلى منه .



شكل (١٩) قطاع طولى فى جنوب مصر يبين تدرج منسوب رواسب الطمى السبيلى

ويحدث عكس هذا تماماً إذا ما رفع اليابس فى الأجزاء الدنيا من مجرى النهر مما يجعلها تصبح أشبه ما تكون بسد حاجز dyke يعمل على حجز مياه النهر فى مصاعده upstream مما يؤدى إلى إرساب ما تحمله من حمولة ، فى الوقت الذى ينحت فيه النهر مجراه فى الجزء الأدنى . ويبدو أن مثل هذه العلاقة الفزيوغرافية بين أعالى الأودية وأسافلها قد وجدت فى مصر خلال المراحل المختلفة لتطور الوادى.

وقد استمر نهر النيل فى بلاد النوبة دائبا على نحت مجراه وتعميقه منذ أواسط العصر السبيلى (الحجرى القديم الأعلى) حتى عام ١٩٩٨م وهو العام الذى بنى فيه خزان أسوان ، ولو أن معدل هذا النحت والتعميق لابد أنه تناقص كثيراً بعد أن انقطع سقوط الأمطار فى بلاد النوبة منذ عام ٣٥٠٠ ق.م على حد قول «مرى Murray» وفى نفس الوقت استمر النهر فى الإرساب فى مصر الوسطى والدنيا . (مع وجود فترات محدودة كان يحدث فيها نحت على نطاق ضيق ، بدليل اختفاء فروع الدلتا القديمة الذى يرجعه البعض إلى تعرض القسم الشرقى من الدلتا لحركة رفع فى الفترة الحديثة).

وقد أدى بناء خزان أسوان فى سنة ١٩٩٨م إلى ظهور بحيرة صناعية كبيرة كان منسوبها وقتذاك نحو ١٠٦ متراً فوق مستوى سطح البحر المتوسط، وقد طفت مياهها على أشرطة الأرض الزراعية الضيقة فى بلاد النوبة ، واضطر الأهالى إلى نقل نجوعهم إلى مناسيب أعلى من ١٠٦ متر، وفى سنة ١٩١٢م-١٩١٣م تمت التعلية الأولى لسد أسوان ، وازدادت مساحة البحيرة الصناعة المتكونة أمامه ، ووصل منسوب الماء فيها إلى ١١٣ متراً فوق مستوى سطح البحر . واضطر سكان النوبة مرغمين مرة أخرى إما إلى هجرة قراهم إلى مدن مصر الأخرى ، أو إلى إعادة بنائها على مناسيب أعلى مما كانت عليه تعصمهم من الماء، ولكنها لا تسمح إطلاقاً بمزاولة أى نشاط زراعى . وتكررت قصة التعلية مرة ثانية فى عام ١٩٣٤م بكافة نتائجها : إذ ارتفع منسوب البحيرة إلى ١٢١ متراً فوق سطح البحر. كما امتدت مساحتها جنوباً حتى كاجينارتى - فى المديرية الشمالية بالسودان - لمسافة تقرب

من ٣٦٠ كيلو مترا وهكذا نرى أن بناء سد أسوان وما أعقبه من تعليات لهذا السد كان عاملاً هامًا فى إزالة معالم منطقة الجندل الاول كما سنرى فيما بعد ، وفى خلق بحيرة طولية غيرت الحالة الفزيوغرافية التى كانت عليها مياه النهر فبعد أن كان النهر ينحت قاعه ويعمقه تحول إلى الإرساب ولو أن معدل الإرساب لم يكن كبيرًا لأن سد أسوان سد ذو عيون تتدفق خلالها مياه الفيضان مما يحول دون تعرض البحيرة الصناعية للإطماء السريع Silting up .

أما إنشاء السد العالى فسيؤدى إلى خلق بحيرة ضخمة تحتوى على مسطح مائى هائل يشغل مساحة تزيد على الأربعة آلاف كيلو متر مربع وتبدو على شكل مستطيل يبلغ طوله من الشمال إلى الجنوب ٥٠٠ كيلو متر منها ٣٥٠ كيلو متر فى القسم الجنوبى من الأراضى المصرية وماثة وخمسون كيلو مترًا فى أراضى السودان. ويتراوح إتساع البحيرة ما بين كيلو متر واحد (كما هى الحال فى خانق كلابشة) وعشرين كيلو متر بمتوسط يربو قليلاً على الثمانية كيلو مترات . أما منسوب البحيرة أمام السد فيبلغ ١٨٨ مترًا فوق مستوى سطح البحر، وسيستغرق ملؤها نحو ثلاث سنوات بعد الإنتهاء من إنشاء السد على أساس حدوث ثلاثة فيضانات متوسطة إبان فترة ملئها . وبحيرة السد العالى بعد اكمال ملئها الذى أخذ شكلاً طوليا يتفق مع أحباس النهر فيما بين جنوبى أسوان وجندل دال (الجند الثانى) ويحدده خط كنتور ١٨٠ مترًا فوق مستوى سطح البحر وهو يمثل أعلى منسوب لمياهها) ولهذا المستطيل عدد من الأذرع الممدودة التى تتداخل وتتعمق فى الأجزاء الدنيا من مجارى الأودية المنتهية إلى النيل عند كلا ضفتيه مثل : خور أمبيكول ، ووادى حميد، ووادى كورسكو ، ووادى العلاقى ، ووادى كلابشة (على الضفة الغربية) . ولا شك فى أن وادى العلاقى هو أهم تلك الأودية قاطبة ، إذ تبلغ مساحة حوض تصريفه المائى أكثر من ٤٤ ألف كيلو متر مربع ، كما يزيد طوله على ٣٥٠ كيلو متر أو ما يعادل طول نهر النيل فى النوبة السفلى داخل الحدود المصرية . ويصل متوسط اتساع مصبه فى سهل النيل الفيضى نحو ستة كيلو مترات، وهذا يعنى أن مياه بحيرة السد العالى ستتعمق نحو الشرق فى المجرى الأدنى لهذا الوادى لمسافة تبلغ

نحو عشرة كيلو مترات قبل أن تبلغ أعلى منسوب لها وهو ١٨٠ مترًا فكأن بحيرة السد العالى ستبدو – إذن – فريدة الشكل كثيرة الأذرع والخلجان التى تتفرع منها وتنحصر بين حافات مرتفعة من الحجر الرملى .

وصفوة القول أن السد العالى سيؤدى إلى إدخال تعديل جوهرى على معالم البيئة الطبيعية فى إقليم النوبة . فطالما أن هذا السد عبارة عن حاجز خرسانى تراكمى هائل ، فهو إذن سيصبح بمثابة عقبة ليثولوجية تعترض مسار النهر وتعدل فى هيدروجرافيته ، وتعمل على تقطع مقطعه الطولى ، وتؤدى إلى جنوح مياه النهر إلى الإرساب أمامها (فى الجنوب) وإلى النحت والنحر خلفها (فى الشمال) ، ويبدو الأمر كما لو كان اليابس قد رفع فى الشمال وانحسرت عند مياه البحر ويصبح أشبه ما يكون بسد طبيعى . يؤدى إلى تراكم المياه وتجمعها فى مصاعد النهر، وإلى زيادة نشاطها فى النحت والحفر فى مهابطه . فكأن منطقة النوبة ستشهد إذن من جراء إنشاء السد العالى فترة من الإرساب تقابلها فترة نحت فى مصر الوسطى والدنيا .

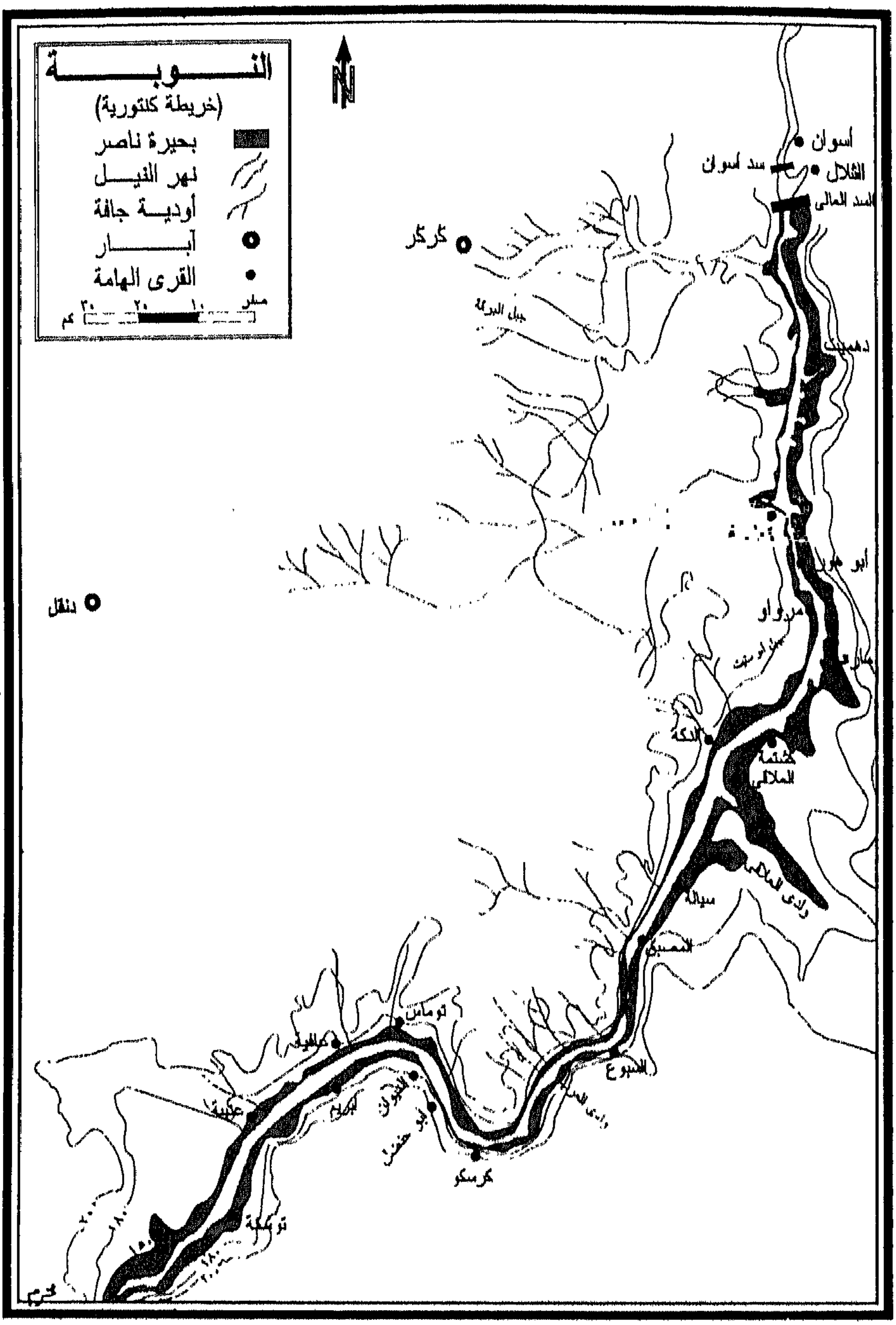
★ ★ ★

٢ – منطقة النوبة السفلى غربى وادى النيل :

وهى تضم إقليمًا واسعًا يقع غربى وادى النيل ويضم أراضى واسعة تزيد مساحتها الإجمالية على ١٥ ألف كيلو متر مربع (١) وتنحصر بين خطى عرض 22°، 24° شمالاً ، وتقع فى مواجهة وادى النيل فيما بين وادى حلفا وأسوان . وعلى الرغم من أن هذه المنطقة تعد فى وقتنا الحالى من أشد جهات العالم جفافًا وقحولة إلا أن أغلب ملامحها الجيومورفولوجية ترجع فى تكوينها أساسًا إلى أثر عمليات النحت المائى ، مما يدل على أن هذا الإقليم كان يشهد عصرًا مطيرًا يرجع إلى أواخر الزمن الثالث وأوائل الزمن الرابع (٢) .

(١) ارتادت هذه المنطقة فى الشهور الأولى من عام ١٩٦٣ بعثة دراسية أوفدها معهد الصحراء لدراسة جيولوجيتها وجيومورفولوجيتها وتربتها ومواردها المائية .... إلخ وخاصة وأنها تعد جزءًا من مشروع الوادى الجديد .

(2) Abdel Salam, M. A. "Soil of the Lower Nuba area." Bul. Soc. Geog. d'Egypte, Tom. 36. 1963, pp. 5-28.



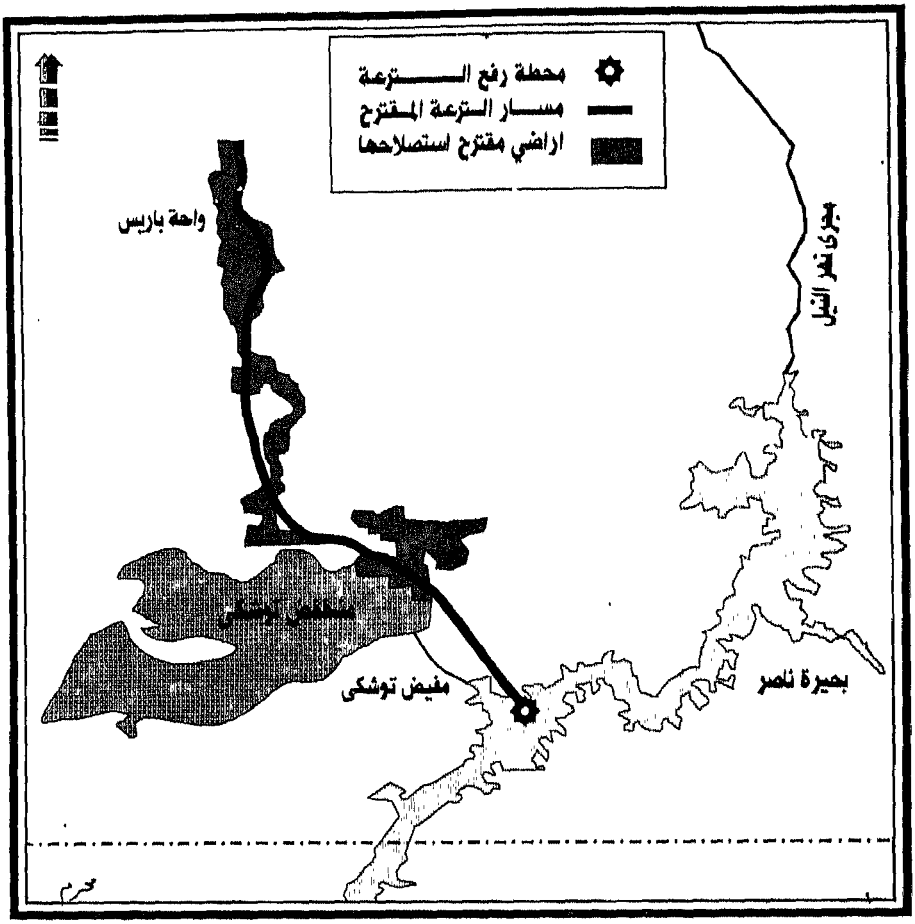
شكل (١٢٠) خريطة أوروجرافية للنوبة السفلى موضحا عليها حدود بحيرة السد العالى

وتتكون منطقة النوبة السفلى من صخور رملية متعددة الألوان لابد أنها رسبت فى بحر رفرفى ضحل ، ولا يتجاوز سمكها ١٥٠ مترا إلا فيما ندر ، وهى ذات سطح مستو أشبه ما يكون بسهل واسع قليل التموج ينحدر شرقًا إلى وادى النيل وغربًا إلى منخفض الخارجة. وتغطى الصخور الرملية فى القسم الغربى من هذه المنطقة صخور جيرية وشرائح من الطين تنتمى إلى الكريتاسى والإيوسين ويربو سمكها على ٣٠٠ متر ، وهى بهذا تمثل الهامش الجنوبى للهضبة الجيرية الواسعة التى تشغل نحو خمسى مساحة الصحراء الغربية . كما تظهر على سطح الأرض فى الاجزاء الواسطى صخور جرانيتية يبدو أنها تمثل قمة انبعاج the crest of a major swell يتجه من الشمال الشرقى إلى الجنوب الغربى ، ولعله يشبه إلى حد كبير الانبعاجات التى توجد بالقرب من أسوان وفى منطقة الجندل الأول. وفى كلا الموضعين تظهر الصخور النارية على شكل سطح تحاتى ، أو شبه سهل تغطية رواسب من الرمال السافية فى بعض المناطق (١) . فكأن منطقة النوبة السفلى يتألف عمودها الجيولوجى من غطاء من الصخور الرسوبية يصل سمكه إلى نحو ٥٠٠ متر، يرتكز فوق شبه سهل قديم يمثل المقدم الثابت stable foreland ، للكتلة العربية النوبية القديمة. وتدخل فى محتوى هذا العمود صخور حطامية clastics تدل دلالة واضحة على أن هذا الإقليم كان فى عصور جيولوجية مضت يقع قريبًا من السواحل (٢) (وربما كان هذا على الأقل إبان الكريتاسى والإيوسين الأسفل).

ومن أهم السمات التى تسترعى الأنظار فى النوبة السفلى أن هيئة الأرض الطبيعية فيها تبدو مقطعة بعدد كبير من الأودية الجافة التى ينتهى أغلبها إلى وادى النيل فى الشرق مثل وادى كركر (ويبلغ طوله نحو ٥٠ كيلو مترا) ووادى كلابشه (١٠٠ كيلو متر). ويستمد هذان الواديان مياههما من الهضبة الجيرية (الكريتاسية-الإيوسينية) التى يبلغ منسوبها فوق سطح البحر أكثر من ٥٠٠ متر، كما تتميز سفوحهما بوجود سلسلة من المدرجات تقع على مناسيب أعلى بكثير من قاعيهما.

(1) Shata, A. "The Lower Nuba area, Egypt, U. A. R." Bul. Soc. Geog. d'Egypte, Tom. 35. 1962. pp. 274-75.

(2) Knetsch and Yallouze, op. cit., p. 168.



شكل (٢٠ب) مسار ترعة جنوب مصر

وهنالك مجموعة أخرى من الأودية التى تنحدر صوب النيل شرقا ولكنها لا تعدو أن تكون مجرد مجار قصيرة قليلة المياة لأنها تستمد مياهها من سهول النوبة السفلى (الرملية) التى لا يزيد منسوبها على المائتى متر فوق مستوى سطح البحر، وهى لهذا تكاد لا تصل إلى وادى النيل. كما توجد أيضًا مجموعة من الأودية التى تنصرف صرفًا داخليًا إما إلى منخفض الخارجة أو إلى بحيرات من نوع الشطوط الملحية playas تقع على طول حضيض الهضبة الكلسية فى الغرب وتعد من المظاهر الجيومورفولوجية الأساسية التى توجد فى الأقاليم الجافة. وتنقسم منطقة النوبة السفلى إلى إقليمين جيومورفولوجيين تختلف هيئة الأرض فى كل منهما :-

(أ) سهول النوبة السفلى وبناؤها من الصخور ، الرملية التى تقطعها مجموعة من الأودية الجافة والمنخفضات الضحلة التى تطمرها طمرًا جزئيا رواسب من الرمال والطفل الرملى وغيرها من المواد الحطامية .

(ب) هضبة النوبة السفلى : وهى هضبة كلسية وعرة تنتمى تضاريسيًا إلى نوع هضاب «الحمادة» الصخرية ، ولو أنها قد تظهر على شكل سطح كثير النتوءات والبروز يطلق عليه البدو اسم «الخرافيش» (١) .

أما سهول النوبة السفلى فتمتد من الشمال إلى الجنوب تقريبًا ويمتد فى قسمها الشرقى التجوف الكبير الذى يحتله وادى النيل . وهى تبدو مسطحة الشكل تقريبا وتقع على منسوب يربو على المائتى متر فوق سطح البحر (أو نحو ١١٠ مترًا فوق السهل الفيضى جنوبى أسوان) وتخترق هذه السهول من الشمال الشرقى إلى الجنوب الغربى حافة فقرية (من المحتمل أن تكون ذات أصل تركيبى) يتجاوز إرتفاعها الثلاثمائة متر فوق سطح البحر وتنخفض الأرض من حولها فى كل الإتجاهات وهى وإن كانت تبدو الآن كمقسم مائى ميت dead watershed إلا أنها قطعًا كانت فى الماضى البعيد تفصل بين المياه المنصرفة شرقًا إلى النيل وغربًا إلى منخفض الخارجة . وتتميز الصخور النوبية التى تتألف منها هذه السهول بتغايرها فى مقاومتها لعوامل النحت . إذ تتميز الطبقات العليا بقلة مقاومتها لعوامل التجوية

(1) Shata, A., Ibid, pp. 276-77.

والنحت ، ولهذا تبدو عند حضيض الهضبة الكلسية الواقعة فى الغرب على شكل شبه سهل منبسط تقريبًا، ترصعه من مكان لآخر سلسلة من «الشطوط» التى تتجمع فيها مياه الأودية القصار التى تنحدر على سفوح الهضبة وسرعان ما تجف مياهها . أما الطبقات السفلى من المجموعة الرملية النوبية، فشديدة المقاومة لعوامل النحت ولعل هذا هو السبب فى وعورة النطاق الشرقى الموازى لوادى النيل ، ووضوح خطوط التصريف المائى به . وتقابلنا أيضًا بين الحين والحين تلال من الجرانيت مكشوفة على السطح وتمثل بقايا السطح التحاتى الذى أسماه كنتش ويللوز ، بالسطح ما قبل النوبى pre-nubian surface [1] . كما تظهر فى القسم الشرقى الوعر من هذه السهول تلال مخروطية أشبه ما تكون بالمخاريط البركانية مثل : تلال عنيبة الشمالية (وإرتفاعها ٣٩٦ مترًا فوق سطح البحر) وتلال أبو سمبل الشمالية (٣٢٠ متر) وجبل نُصَّبَ (٣٠٠ متر) ... إلخ.

وأغلب المجارى المائية التى تشق أوديتها عبر هذه السهول من النوع العشوائى Insequent [2] والذى لا يتقيد بأية ضوابط جيولوجية . وتوجد بالأودية الكبيرة منها – مثل وادى كلابشة – مدرجات نهرية تحتوى على رواسب من الطوفة الجيرية تقع على منسوب يزيد على ١٥ متر فوق قاع الوادى (٢٥٠ متر فوق سطح البحر وأكثر من ١٦٠ مترا فوق مستوى السهل الفيضى عند أسوان) . وإذا أخذنا بالرأى القائل بأن نهر النيل يمثل مستوى القاعدة المحلى للأودية الثلاثة الرئيسية كركر ، وكلابشة، وتوشكة وأن رواسب الطوفة الجيرية ترجع إلى البلايستوسين الأسفل ، فمعنى هذا إذن أن وادى النيل كان قطعًا قد حفر قبل البلايستوسين ، وربما يرجع إلى عصر البلايوسين الأعلى. ومثل هذا القول يؤيد رأى «ساندفورد وآركل» و«عوض محمد» [3]. وغيرهم من الذين يعتقدون بأن نهر النيل فى النوبة حديث جدًا وأنه يحمل كل معالم عدم النضوج . ويدل وجود رواسب الطوفة على حدوث فترة رطبة

(1) Knetsch and Yallouze, op. cit., p. 169.

(2) Shata, A., op. cit., p. 282.

(3) Awad, M. "Some stages. in the evolution of the Nile." Proc. Intern. Geog. Congr., Cambridge, 1930.

وربما كانت هى نفس الفترة التى حدثت فى البلايوسين الأعلى وشملت أغلب «نوع إقليم النوبة». وتوجد إلى جانب رواسب الطوفة الجيرية إرسابات من الرمال السافية تبدو على شكل فرشات وخاصة على الحافة الغربية لوادى النيل، ولو شك أنها تدل دلالة قاطعة على ما شهده هذا الإقليم بعد ذلك من نحت وتخفيض بواسطة الرياح .

أما فيما يتصل بالتطور الجيومورفولوجى لهذه السهول فهناك ثلاثة آراء مختلفة: إذ يعزو أولها نشأة هذه السهول إلى تأثير عملية النحت الهوائى Aeolian erosion وأن الرياح استطاعت أن تجتاح هذا الإقليم وتزيل منه كل معالم التضرس (كما أزالت غطاءه الكلسى) حتى حولته إلى سطح نحت أو شبه سهل صحراوى desert peneplane [1] أما الرأى الثانى فيرجع نشأة هذه السهول إلى كونها كانت تمثل فيما مضى شقة ساحلية ضحلة تمتد على طول حواشى البحر الإيوسينى (الذى يدل توزع الصخور الجيرية على المناطق العميقة منه - أنظر الخريطة الجيولوجية). وقد تعرضت هذه المنطقة الرفرفية الضحلة لأن تملأ برواسب حطامية هى التى بنيت منها سهول النوبة السفلى [2] . أما «شطا» (١٩٦٢م) فيرجع نشأة هذه السهول إلى تراجع سفح الجبهة الجبلية الجيرية التى تحدها من الغرب بتأثير عمليات النحت الجانبى ، والفيضانات الغطائية Sheet floods والنحت الجديلى rill erosion ، التى سادت فى أوائل البلايستوسين أو فى وسطه (بعد ترسب رواسب الطوفة الجيرية) [3] فهى - إذن - عبارة عن سفح حضيضى ينقسم إلى قسمين : قسم علوى تكون بفعل النحت هو «البديمنت Pediment» يتميز بقلة انحداره (الذى يتراوح بين نصف درجة وسبع درجات) وقسم سفلى هو سفح «البهادة» وهو ذو أصل رسوبى، إذ أنه عبارة عن مجموعة من المراوح الفيضية التى اتصلت واندمجت ببعضها. وتتميز سفوح «البديمنت» بأنها تتراجع باستمرار. وعلى هذا يمكن أن

---

(1) Shata, A., op. cit., pp. 286-88.

(2) Yallouze and Knetsch, op. cit., p. 168.

(3) Shata, A., op. cit. p. 286.

نتصور أن لسان الأرض الجيرية التى تفصل النوبة السفلى عن منخفض الخارجة قد تعرض للتراجع غربًا فتكونت سهول النوبة ، ولابد أن حافته الغربية المطلة على منخفض الخارجة قد تعرضت هى الأخرى للتراجع صوب الشرق، ولكن ما زال اتساع هذا اللسان يربو على ٤٠ كيلو مترًا ولم تتكون فيه بعد أية ثغرات أو ممرات تدل على أنه فى طريقه إلى الزوال (١).

أما هضبة النوبة السفلى فتمثل اللسان الجنوبى من الهضبة الجيرية الواسعة التى تتألف منها المناطق الوسطى من الصحراء الغربية، وهى التى تتألف من صخور جيرية تنتمى إلى الإيوسين والكريتاسى وترتكز فوق صخور رملية نوبية. وتميل طبقات هذه الهضبة نحو الغرب والشمال ونظرًا لأن هذا النسق الجيولوجى تتميز صخوره بتفاوتها فى صلابتها فقد أدى هذا إلى نحت التكوينات اللينية وبقاء التكوينات الصلبة على شكل «كويستا» ذات حواف رأسية تطل على سهول النوبة فى الشرق والجنوب الشرقى ، وهى تشبه إلى حد كبير «الكويستا» العرضية التى يمثلها جبل العجمة فى سيناء (٢).

★ ★ ★

٣ - منطقة خانق كلابشة :

عند بلدة كلابشة التى تقع جنوبى أسوان بنحو ٦٠ كيلو مترا، يضيق مجرى النيل ضيقا شديدًا بحيث لا يزيد اتساعه فيها على ٢٠٠ متر وتبدو أشبه ما تكون «بالمخنق المائى Water-gap» (أو المزراب) إذ أن مجرى النهر يبدو فيها على شكل خانق gorge لمسافة تبلغ زهاء الخمسة كيلو مترات ولكن اتساعه يصل إلى نحو ٦٠٠ مترًا إلى الشمال منها وإلى نحو ٥٧٠ مترًا إلى الجنوب منها. ويخترق النهر فى هذه الكيلو مترات الخمسة منطقة من الصخور النارية والمتحولة . ولهذا يتكون سفحًا واديه من هذه الصخور ، كما يتكون منها قاعه ويرى «جورج كنتش» أن مجرى النهر فى منطقة خانق كلابشة قد تأثر بوجود صدع أفقى (وليس عمودى رأسى) يمتد

(1) Thornbury, W. D., op. cit., pp. 284-290.

(2) Shata. A., op. cit., pp. 287-290.

محوره على طول مجرى النيل ، وقد أدى هذا الصدع إلى تزحزح ضفتى الوادى على محور يمثله مجرى النيل الحالى ، ومما يؤيد هذا القول أن أودية الصحراء الشرقية لا تتوافق فى اتجاهاتها مع واد كوادى كلابشة القادم من ا لصحراء الغربية، وكان مفروضًا قبل ظهور نهر النيل أن تكون وديان الصحراء الغربية امتداداً للأودية الضخمة القادمة من جبال البحر الأحمر (١).

وفيما يتصل بنشأة الخانق فهنالك من يرى أن منطقة خانق كلابشة كانت موضعًا لجندل قديم فيما مضى وقد أزالها جريان النهر (٢)فكأن ثغرة «باب كلابشة»- إذن - قد تكونت بفعل النحت المائى. ولكننا لابد أن نتساءل أيضًا عما إذا كانت تلك الثغرة التى تنطبق عليها كافة صفات «المخانق المائية» قد تكونت فى منطقة انبعاجات الجنادل Cataract swells بالذات لأن النهر يخترق فيها أحد هذه الطيات بزاوية قائمة تقريبا مما جعله يخترقها بمجرى خانقى ضيق (٣)؟ أو أن خانق كلابشة قد تكون فى أعقاب تراجع شلال قديم Recession of an old waterfall عندما كانت تعترض النهر كتلة من الصخور البللورية أدت إلى تكون مسقط مائى . وبعد إختراق مياه النهر لهذه العقبة تخلف الخانق كشاهد على وجود مثل هذا المسقط المائى القديم؟ ولابد للرد على هذين التساؤلين من مزيد من الأبحاث الجيولوجية والجيومورفولوجية فى منطقة الخانق وما حولها .

٤ - منطقة الجندل الأول :

إلى الشمال من خانق كلابشه ، يشق نهر النيل مجراه وسط الصخور الرملية لمسافة تبلغ حوالى ٢٠ كيلو مترًا تعود بعدها التكوينات النارية والمتحولة إلى الظهور مرة أخرى . ويشق النهر طريقه خلالها لمسافة تزيد على ٣٥ كيلو مترًا يعرف الجزء الشمالى منها بالجندل الأول ، وهو يقع جنوبى أسوان بنحو سبعة كيلو مترات ويبلغ

(١) محمد صفى الدين «قشرة الأرض» ص ١٥٣.

(٢) محمد عوض محمد «نهر النيل» ص ١٢٤ .

(3) Strahler A. N. "Physical Geography. New York, 1960 p. 473.

طوله من الجنوب إلى الشمال ١٢ كيلو متراً . ويمثل هذا الجندل العقبة الأخيرة التى تعترض طريق نهر النيل فى مجراه إلى البحر المتوسط .

وتبدأ منطقة الجندل الأول عند الطرف الجنوبى لجزيرة الهيسا وهى أكبر الجزر النارية التى تنتشر فى منطقة الجندل الأول ، ويتفرع مجرى النهر عندها إلى فرعين رئيسيين يفوق الشرقى منهما فى إتساعه كثيراً الفرع الغربى ولهذا يمر به القدر الأعظم من تصريف النهر، أما الفرع الغربى من المجرى فلا يزيد إتساعه على ١٧٠ متراً ، وتنتشر به أعداد كبيرة من الجزر الصغيرة كما تكاد تسده فى بعض المواضع ألسنة صخرية تتعمق فى مياهه من كلا ضفتيه ، وقد فجر أغلبها فى سنة ١٩١٢م لتسهيل الملاحة صوب الجنوب عن طريق هذاالفرع الغربى للنيل فى منطقة الجندل الأول.

وبعد مسيرة كيلو مترين من بداية منطقة الجندل ، يعود فيتفرع المجرى الشرقى بدوره إلى فرعين يجرى الغربى منهما إلى الغرب من جزيرة بيجا، ويمتد منه ذراع يتجه غرباً ويفصل بين جزيرتى الهيسا وعواض . أما الفرع الشرقى فيدو حول جزيرتى بيجاوفيلادى Philae (التى عليها قصر أنس الوجود) من جهة الشرقى. ويتصل الفرعان الرئيسيان مرة أخرى إلى الجنوب من جزيرة شاش وأرخبيل كونوسو. ثم تنحرف مياه النهر بعد ذلك انحرافاً شديداً صوب الغرب، ويبدأ تيارها فى الاشتداد دلالة على بدء دخول منطقة الجندل الحقيقية التى بنى عندها خزان أسوان ، فوق أربع جزر جرانيتية تقسم مجرى النهر بعد إنحرافه مرة ثانية صوب الشمال إلى خمسة مجار رئيسية . وتعرف هذه المجارى من الغرب إلى الشرق : بالمجرى الغربى ، والمجرى الأوسط والباب الكبير، وباب هارون ثم الباب الصغير، وتندفع مياه النهر فى المجارى الأربعة الأخيرة بتيار شديد عارم.

ويستمر النهر فى الجريان إلى الشمال من خزان أسوان بتيار مندفع متدفق ، وترتطم مياهه بمئات من الجزر الجرانيتية الصغيرة . ويكاد يمر الجزء الأكبر من مياه النهر خلال المجرى الغربى حيث حفرت قناة ملاحية يبلغ طولها نحو كيلو مترين، لكى تتمكن السفن من الصعود والهبوط فى مجرى النهر بعد انشاء سد

أسوان . وتمتاز مياه المجرى الغربى هذا بهدوئها وببطء جريانها نسبيًا إذا ما قورنت بالمجارى الأربعة الأخرى ، وتستمر على هذا النحو حتى جزيرة سهيل (شمالى الخزان) فتزداد سرعتها عند مكان يعرف بباب حمداى يمكن اعتباره بمثابة النهاية الشمالية لمنطقة الجندل الأول (ولكن الملاحة فى هذا الموضع قد يسرت بإنشاء أحد الأهوسة) [١] .

وإلى الشمال من منطقة الجندل تظهر فى النهر بعض الجزر الناتئة الكبيرة الحجم والتى تقسم مجراه إلى قسمين أو أكثر ، وأشهر هذه الجزر : جزيرة سلوجة، وجزيرة أسوان (التى كانت تعرف فى العصر الرومانى البطلمى باسم جزيرة الفيلة Elephantine) وجزيرة النباتات (وهى محطة زراعية لتجارب زراعة النباتات المدارية). وإلى الشمال من جزيرة سهيل يتساوى تصريف المجريين الشرقى والغربى للنهر، مع ملاحظة أن المجرى الشرقى - الذى ينحصر بين الضفة الشرقية للنهر أمام مدينة أسوان وجزيرة أسوان - كثيرًا مايتعرض الإطماء للدرجة التى تمكن من الخوض عبره فى فترات التحاريق [٢] .

ولا شك أن الغمر الذى تعرضت له منطقة الجندل الأول بعد إنشاء خزان أسوان وتعليته ، قد أدى إلى إحداث تغييرات جوهرية فى قاع النهر جنوبى الخزان ، فقد توقفت عملية النحت والتعميق التى كانت تقوم بها المياه الدافقة التى تجرى فى مجار يزيد انحدارها فى أوقات الفيضان على ١ : ١٠٠٠ وحلت محلها عملية إرساب من المحتمل أنها أسفرت عن ارتفاع قاع النهر . على أنه من المتوقع أن يحدث النقيض بعد إنشاء السد العالى ، إذ أن الإطماء سيحدث إلى الجنوب من كلابشه أما إلى الشمال منها فستزداد طاقة مياه النهر الرائقة على النحت والتعميق .

وتتكون أغلب الجزر النارية التى تعترض مجرى النهر فى منطقة الجندل

---

(١) يبلغ الفرق بين منسوب هذا المجرى أمام الخزان وورائه حوالى ٧٥ مترًا ، ولهذا توجد به وبالقناة الملاحية الواقعة جنوبى السد أربعة أهوسة.

(2) Ball, J. "A descripition of the first of Aswan cataract of the Nile." Cairo, 1907, pp. 27-45.

الأول من صـخـور من الجـرانيت الغليظ Coarse grained . ويبـدو أن هذه الصـخـور الجـرانيتـية تمثل أجزاءًا من صـخـور الأسـاس القـاعـيـة كشـفت بعد إزالة الغطاء الرسـوبى الذى كـان يعلوها ، وهـى لهـذا توجـد مكشـوفـة فـوق سطح الأرض فى كل أنحاء المنطقة الممتدة بين أسوان والشلال، كما تمثل الصخور الأساسية التى ترتكز فوقها الصخور الرملية النوبية التى تتكون منها الهضبة الرملية الواسعة التى شق نهـر النيل خـلالهـا واديه فـيـمـا بين أدندان وإسنا . وهنالك أنواع من الصـخـور الجرانيتيـة الدقيقة Fine grained تظهـر على وجه الخـصـوص فى جـزيرتى عـواض والهيسا جنوبى الخزان ، وفى مناطق متفرقة من جزيرة سلوجة فى شماله (١).

وتتعـرض الصـخـور الجـرانيتـية الدقيق منهـا والغليظ لعمليات التجـوية التى تجعلها تتخـذ صورًا متعددة؛ فقد تظهـر على شكل كتل شبه كروية Spheroidal masses (ولو ن الجـرانيت الدقـيق أقل استدارة من الغليظ) وقد تتخـذ شكل كتل متـوازية السطوح Parallelopipedons إذا مـا تعـرضت للتجـوية والتـذرية deflation ، وكثيـرًا مـا تتعرض الصخور الجرانيتية للتقشر نتيجة تغير درجة الحرارة وما يتبعه من إنكماش وتمدد (٢) .

ومن الصـخـور الأخـرى الواسـعـة الإنتشـار فى منطقـة الجندل الأول صـخـر السيانيت Syenite (٣) (نسـبـة إلى Syene الأسم البطلمى لمدينة أسـوان) ويكثـر بصـفـة خـاصـة فـى المنطقـة الواقـعـة إلى الجنوب الشـرقى من أسـوان ، وعلى طول إمـتـداد الجـانب الشـرقى من الطريق بين أسـوان والشـلال كمـا تتـألف منه الجزر الصـغـيرة المنتشرة فيما بين جزيرة سهيل وخزان أسوان .

---

(1) Ball, J. Ibid, pp. 77-78.

(2) Hume, W. F. "Geology of Egypt." Vol. I, p. 161.

(٣) أول من أطلق اسم «الصخر الأسوانى» على الجرانيت - الذى تقل فيه نسبة الكوارتز وترتفع به نسـبـة الأورثوكليـز كـمـا يحـتـوى على الهـورنبلند بكثـرة - كـان «بلينى Pliny»، ثم أطلقـه الجيـولوجى الألمانى «فـرنر Werner» (١٧٨٨) على صـخـور شـبيـهـة كـانت تحـجـر بالقـرب من درسدن بألمانيا.

أما الصخور المتحولة فهى تتوزع فى مناطق متفرقة من منطقة الجندل الأول؛ إذ توجد مثلاً صخور النايس الجرانيتى فى شرقى أسوان ، وعلى كلا ضفتى النهر فى جنوبها وفى السواحل الجنوبية لجزيرتى سهيل والهيسا ، كما يوجد شست الميكا والهورنبلد فى مواضع متفرقة من جزيرة الهيسا، ومن السهل التعرف على هذه الصخور لطبيعتها «الصفائحية Foliated» .

وتكثر فى منطقة الجندل أيضًا السدود والقواطع dykes التى تنتمى إلى مجموعة الصخور الوسيطة hypabyssal [(١)] ، إذ توجد مجموعة منها ولا يزيد عرض القاطع منها على المتر الواحد، وهى تسير مستقيمة وممتدة صوب الجنوب الغربى. كما يتداخل قاطع رئيسى من الحجر الأسوانى السماقى Syenite - Porphyry فى صخور الجرانيت فى منتصف المسافة بين أسوان والشلال وعلى الجانب الغربى من الخط الحديدى بينهما، وتتفرع منه مجموعة من القواطع الصغيرة التى تتجه صوب الشمال الشرقى . وإلى الجنوب من جزيرة سهيل ، يكاد يتشمى مجرى النهر مع إتجاه قاطع كبير يمكن رؤيته بوضوح فى شرقى المجرى العرضى الذى يمتد جنوبى هذه الجزيرة . ويمتد هذا القاطع من الشرق إلى الغرب تقريبًا مخترقًا الصخور الجرانيتية ويصل فى امتداده إلى الضفة الغربية للنهر، ولكن تراكم الرمال السافية عندها قد أدى إلى دفنه وعدم إظهاره على سطح الأرض. ويرى «بول» أن هذا القاطع قد تعرض للتفتت الشديد is very highly cruahed مما جعله يعجز عن مقاومة عمليات النحت النهرى، وهذا يفسر لنا تكون المجرى العرضى الواقع إلى الجنوب من جزيرة سهيل. وكثيرًا ما تظهر فى قاع هذا المجرى فى أوقات التحاريق بعض الجزر الصغيرة التى ما هى إلا نتوءات بارزة من هذا القاطع [(٢)] .

وتبدو الصخور البللورية فى منطقة الجندل لامعة مصقولة وكأنها كيست بغشاء من الجرافيت الأسمر هو الذى أطلق عليه «هيوم» [(٣)] اسم «الورنيش النهرى river varnish» وقد إختلفت الآراء وتضاربت بصدد الكيفية التى تكونت بها هذه

---

(١) محمد صفى الدين «قشرة الأرض» ص ٥٦ .

(2) Ball, J., op. cit., p. 86.

(3) Hume, W. F. "Geology of Egypt." Vol. I, 153-160.

الأغشيـة ؛ إذ يرى «بول» أنها قد تكونت نتيجة ترسب بعض المواد المذابة فى مياه النهر بعد أن تتخلل شقوق الصخور الجرانيتية ومفاصلها ، وبعد أن تتعرض للتبخر. ويرى «لوكاس A. Lucas» [١] الذى قام بتحليل هذه الأغشية كيميائيا ، أن كل مكوناتها العنصرية تتواجد فى الصخور البللورية التى تكسوها هذه الأغشية ، مما يرجح معه أنها قد اشتقت من داخل الصخور البللورية ذاتها وليس من خارجها .

ولكن «هيوم» يرى أنه طالما أن العناصر التى تتكون منها هذه الأغشية السوداء توجد فى الصخور البللورية كما توجد أيضًا فى المياه المحيطة بها فمن الصعب أن نعرف بصوة قاطعة ما إذا كانت هذه الأغشية قد استمدت مكوناتها من داخل الصخور البللورية أو من خارجها [٢] .

ويرى «بول» أن تكون الجدول الأول لا يرجع فقط إلى اعتراض الصخور البللورية النارية والمتحولة لمجرى النهر، بل يرجع أيضًا إلى وجود صدوع فى الصخور تتجه من الجنوب إلى الشمال مما أدى إلى تكون أودية أخدودية ضيقة تنحصر بين الجزر الناتئة التى تقسم المجرى إلى قسمين أوأكثر وتعترض مسيل مياهه. وفى هذه الأودية الأخدودية تنحدر مياه النهر إنحدارًا شديدًا لا يقل فى وقت الفيضان عن متر فى كل كيلو متر. وقد سبق أن ذكرنا [٣] أن «ساندفود وآركل» قد عارضا رأى «بول» هذا، كما عارضا أيضًا رأى الفرنسى «فورتو Fourtau» الذى عزا هو الآخر تكون الجندل الأول إلى مجموعة معقدة من الصدوع الطولية يمكن تتبعها على طول مجرى نهر النيل فيما بين الشلال وأسوان - وفى رأى «ساندفورد وآركل» أن عملية النحت المائى هى التى اسهمت فى المقام الأول فى نشأة هذا الجندل الذى هو عبارة عن نتوءات من الصخور الأساسية عريت من غطائها الرسوبى فكأنهما إذن قد أيدا رأى «جان برون» الذى يرى أن عملية الحفر الوعائى هى التى قامت بالدور الأساسى فى تكوين منطقة الجندل . ويأخذ بنفس الرأى أيضًا «كنتش ويللوز» اللذان يعتقدان

(1) Lucas, A. "The blackened, rocks of the Nile cataracts, Surv. Dept., Cairo, 1907.

(2) Hume, W. F. "Geology of Egypt." Vol. I. p. 145.

(٣) انظر صفحة ١٢٨.

بأن الجزر النارية فى الجندل ما هى إلا نتوءات من قمم بعض الإنبعاجات التى تمثل الإطار البنائى لمنطقة النوبة - كشفت على سطح الأرض وفى قاع النهر ، هذا وإن كانا لم ينفيا وجود الصدوع فى هذه المنطقة، وأغلبها يتجه أما من الجنوب إلى الشمال (على غرار الصدوع التى أوضحها «بول» فى خريطته الجيولوجية) أو من الشرق إلى الغرب أما الإنبعاجات فمحاورها تمتد من الشمال الشرقى إلى الجنوب الغربى .

ويوجد غربى المجرى الحالى لنهر النيل فى إقليم الجندل الأول، واديان قديمان للنيل تتكون تربتهما من الرواسب النهرية القديمة . وقد مد فى الوادى الشرقى منهما - ويبلغ طوله زهاء الأحد عشر كيلو مترًا ويقل عرضه عن كيلو متر واحد - الخط الحديدى الواصل بين أسوان وميناء الشلال النهرى، ويمتد فى الثانى الطريق المعبد الذى يربط مدينة أسوان بالخزان . ويدل وجود هذين الواديين على أن مياه النيل كانت تعم هذين الواديين فيما مضى ، ثم هجرتهما إلى حيث يوجد المجرى الحالى .

وقد إختلفت الآراء فى تفسير نشأة هذه الأودية المهجورة abandoned valleys التى توجد على مناسيب أعلى من المستوى الحالى لفيضان النيل :

★ إذ يرى «إدوارد E. Hull» [1] أن المياه التى تجرى فى وادى النيل فى الوقت الحالى أقل بكثير مما كانت عليه فى الماضى. وقد إجتذب هذا الموضوع أنظار عدد كبير من الكتاب الذين نخص بالذكر منهم الأستاذ «أدامز L. Adams»[2] و «زيتل Zittel» و «ليونز» ، إذ أنهم يرون جميعًا أن فى وجود المصاطب النهرية على مناسيب بعيدة عن متناول أعلى الفيضانات، وفى وجود مجار نهرية قديمة ومهجورة، دليلاً قاطعًا على أن حجم مياه نهر النيل كان فيما مضى أكبر كثيرًا مما هو عليه الآن.

(1) Hull, E. "Observations on the geology of the Nile Valley and the evidence of the greater volume of the river at a former period" Q. J. G. S. Vol. 52, 1896, pp. 308-319.

(2) Adams, L. "On the geology of a portion of the Nile Valley. etc Q. J. G. S. Vol 20, 1864. p. 6.



شكل (٢١) منطقة الجندل الأول

(عن ساندفورد وآركل وبول)

وقد ذكر «هل» من بين هذه الأودية، واديًا عند كوم أمبو، وآخرين عند أسوان يوصلان ما بينهما والشلال . وهو يرى أن هذين الواديين كانا من قبل هما المجرى الذى يسيل فيه ماء النيل من قبل أن ينقص حجمه ويكتفى بالجريان فى الوادى المنخفض الحالى [١] بعد أن جفت روافده التى كانت تزوده بالماء .

★ لاحظ «جون بول» من دراسته لمنطقة الجندل الأول، أن الواديين المهجورين شرقى النيل يتميزان بما يأتى :

(أ) أنهما متوازيان تقريبًا ، ويسيران كذلك فى محازاة نهر النيل .

(ب) أن مجريهما تملأهما رواسب نيلية قديمة وتكوينات من الحصى والزلط تقع على منسوب يبلغ ٢٩ مترا (٩٦ قدما) فوق مستوى الفيضان الحالى .

وقد استنتج من هذا ، أن الواديين المهجورين كانا فى وقت من الأوقات مجريين للنيل وقد تحولت عنهما مياهه بتأثير الحركات الأرضية، التى تعد مسئولة وحدها عن تكوين المجرى الحالى المنخفض فانحدرت إليه مياه النهر. وهو يرى أن ظاهرة هجرة مجرى النيل نحو الغرب westward migration of the Nile التى سجلها كذلك فى منطقة خانق السلسلة ترجع هى الأخرى إلى تأثير الحركات التكتونية . وأضاف «بول» بأنه مما يؤيد رأيه ، إكتشاف صدع كبير عند مصبى الواديين بالقرب من مدينة أسوان. أما المجرى الغربى الحالى فلا شك أن عملية النحت - وعملية الحفر الوعائى على وجه الخصوص - تعد مسئولة عن تخفيضه وتعميقه [٢] .

★ سار «فورتور» على نفس نهج «بول» وأخذ بالنظرية التكتونية فى تفسير تكون منطقة الجندل الأول ، وهجرة مجرى النيل صوب الغرب وفى اعتقاده أن هذه المنطقة قد أصيبت بمجموعة معقدة من الصدوع التى يمكن التعرف عليها بسهولة ويسر ، وأن هذه الصدوع هى التى كونت الجندل الأول وأدت أيضًا إلى هجرة النهر لمجاريه القديمة الشرقية ، وإنسياب مياهه فى المجرى الغربى المنخفض . وهو يرى

(١) محمد عوض محمد ، المرجع السابق ، ص ١٤٥ - ١٤٨ .

(2) Ball, J., op. cit., 1907, pp. 100-113.

أن ما ذكره «برون» من إمكان حدوث عملية حفر وعائى فى الصخور الجرانيتية قول فيه قدر كبير من المبالغة [1]، هذا على الرغم من أن الباحث فى دراسته لهذه المنطقة إستطاع أن يسجل صورًا لحفر وعائية فى الجزر الجرانيتية تزيد مساحتها على ٦٢٥ سنتيمتر مربع مما يدل على أن «الحفر الوعائى» يحدث فى الصخور بكافة أنواعها ويعد من بين العوامل الرئيسية التى تساعد على تعميق المجارى المائية [2].

★ يرى «ساندفورد وآركل» أن الذى يدعو إلى التشكك فى صحة النظرية التكتونية فيما يتصل بتفسيرها لنشأة الجندل الأول، وهجرة النهر صوب الغرب، هو أن «بول» زعم أن الصدوع تكونت فى الزمن الرابع لأنه من النادر أن نجد فى مصر صدوعا يمكن إرجاعها إلى تلك الفترة وفى هذا يقولان :

" ... The Quaternary dating of the faults postulated by Dr. Ball, is a serious obstacle to accepting the faulting hypothesis, for true faults of such recent date are very rare indeed in Egypt..." [3]

وقد وجد «ساندفورد وآركل» من دراستهما لهذه الأودية المهجورة ، أن الرواسب البلايستوسينية التى تملأ قاع الوادى الشرقى على منسوب + ٩٦ قدم (٢٩ متر) فوق مستوى السهل الفيضى ، يمكن أن نرجعها ، بلا تردد إلي العصر الحجرى القديم الأسفل أو، بمعنى آخر إلى المرحلة التي تكونت فيها المصطبة النهرية الواقعة على منسوب ١٠٠ قدم (٣٠ متر) فوق أرض الوادى الزراعية ، وهى مرحلة سادت فيها عملية النحت . وتتألف هذه الرواسب من الزلط المستدير الكبير الحجم الذى يتكون برمته من الكوارتز والكوارتزيت والحجر الحديدى Ironstone المشتق من الصخور الرملية النوبية. أما الوادى الأوسط (الذى ينحصر بين الوادى الشرقى ومجرى النيل الحالى) فهو أشبه ما يكون «بمجرى جندل جاف a dry cataract

(1) Fourtau. R., op. cit, (1905), pp. 325-364.

(2) M. S. Abou El-Ezz "The Northern part of Aswan province." Unpublished PH. D. Thesis, Newcastle. 1953, Vol. II, (photo. N. 2).

(3) Sandford, K. S. and Arkell. W. J. op. cit., 1933, pp. 57-59.

chaunel» ، ترصع قاعه مجموعه من الجزر الجرانيتية وتتعمق فيه من كلا سفحيه ألسنة جرانيتية ، وتكاد تختفى منه الرواسب الحصوية الخشنة rudaccous deposits التى تملأ الوادى الشرقى. وتشير الأدلة التى جمعها «ساندفورد وآركل» إلى أن فرعًا قديمًا من نهر النيل كان يمر فى هذا الوادى إبان فترة الإرساب التى تكونت فيها المصطبة الواقعة على منسوب ٦٠ قدم (١٧ متر) فوق مستوى السهل الفيضى ، وقد ترك هذا الفرع رواسبه فى قاع الوادى فطمرت الصخور الأساسية التى حفر فيها فى مبدأ الأمر.

وبعد أن هجرت مياه النهر الوادى الشرقى فى نهاية فترة العصر الحجرى القديم الأسفل ، لم يكن فى مقدور الوادى الأوسط الضيق (إتساعه ٤٥ مترا فقط) إمرار تصريف نهر النيل بأكمله ، ولهذا تفرعت مياه النهر وتوزعت بين المجرى الأوسط والمجرى الغربى الذى تمر فيه مياه النيل فى الوقت الحالى . ويرى «ساندفورد وآركل» - أيضًا - أن ضيق المجرى الأوسط بالإضافة إلى وجود عدد كبير من الجزر الجرانيتية الناتئة فى قاعه، كانت سببًا فى تعرضه للارساب والإطماء فى الوقت الذى حالت فيه سرعة مياه النهر فى المجرى الغربى دون ترسب كميات كبيرة من الرواسب الطميية .

وهكذا إستطاع «ساندفود وآركل» أن يُعللا وجود تلك المجارى المهجورة، بأن إقليم الجندل الأول داخلة فيه تلك المجارى القديمة، يمكن إعتباره بمثابة «جندل كبير Huge cataract» ، كان يعترض مجرى النهر وتظهر فيه جزر ناتئة قسمت المجرى إلى ثلاثة أقسام . وتتمثل الجزر الناتئة فى الحافات التى تفصل فى الوقت الحالى بين المجريين القديميين والمجرى الحالى. ولم يستطع النهر عند بدء دخوله منطقة هذا الجندل العظيم، أن يشق لنفسه مجرى رئيسيًا واحدًا ، بل تفرع إلى ثلاثة أفرع تعرض الشرقى منها لأن تترسب فيه مواد خشنة (فى نهاية العصر الحجرى القديم الأسفل) مما أدى إلى إرتفاع قاعه ، فهجرته مياه النهر إلى المجريين الواقعين إلى الغرب منه. وقد ظلت مياه النهر تجرى فيهما إلى أن حدثت فترة الإرساب (التى تقابل فترة رس - فيرم بين الجليدية) التى كانت وليدة إرتفاع مستوى مياه البحر

المتوسط ، وسيادة الظروف الصحراوية الجافة [1] - «فاختنق» المجرى الأوسط بالرواسب لضيقه الشديد ولكثرة النتوءات الجزرية فى قاعه، فهجرته مياه النهر أيضًا ، وإنتهى بها الأمر إلى أن تستقل بالمجرى الغربى الحالى [2] وفى هذا يقول «ساندفورد وآركل» : (اللذان رفضا تمامًا النظرية التكتونية، وبينا أن إقليم الجندل الأول لا يتسم بأى مظهر من مظاهر التشوه الجيولوجى ، كما أن تطور نهر النيل فى هذا الإقليم لم يكن تطورًا شاذًا بأى حال من الأحوال) .

" ... It is noticeable that wherever the Nile bed consists of rocks of unusual hardness, namely in the cataracts, the existing stream is split into a number of minor channels separted by rock islands of all sizes, from mere boulders to considerable masses as those of Philae and Elephantine. It is at these very places that abandoned channels choked with silt are found ..... Thus to connect the abandoned channels with the outcropping of the hard rocks that give rise to the cataracts and gorges is unavoidable. (٣) .

ورأى «ساندفود وآركل» فى تعليل هجرة مياه النهر صوب الغرب رأى مقبول فى جملته ، ولكننا يمكن أن نفسر هذه الظاهرة تفسيرًا آخرًا إذ أن نهر النيل أثناء أول عهده بالجريان فى منطقة الجندل، انقسم مجراه إلى ثلاثة أفرع تنحصر بين حافات جرانيتية ، ثم تمكن بعد ذلك من أن يعمق مجراه الغربى أكثر من المجريين الشرقيين، ولم يبق أمامه إلا أن يسلك أسهل هذه السبل الثلاثة وأخفضها . ولكن هذا الرأى فى حاجة إلى أن يؤيد بمزيد من الأبحاث «والمجسات» فى هذه المنطقة لمعرفة ما إذا كانت تكوينات قاع المجرى الغربى لينة يسهل جرفها وتعميقها ، أم أنها من النوع الصلب الشديد المقاومة لعوامل النحت .

* * *

---

(1) Huzayyin, S. A., op. cit., p. 156.

(٢) يمكن إدراك هذه الحقيقة عند استكشاف منطقة الجندل من عل ، وتصورها أيضًا الخريطة الجيولوجية المجسمة التى توجد فى مكتبة الجمعية الجغرافية المصرية والتى أعدها «أوبينوسى Ubinosi» و«بُسوتيل G. Busuttil» بمقياس أفقى قدره ١ : ٥٠٠٠» وبمقياس رأسى قدره ١ : ٥٠٠.

(3) Sandford, K. S. and Arkell, W. J., op. cit., (1933) p. 58.

٥ - سهل كوم أمبو :

إلى الشمال من الجندل الأول بنحو ٦٠ كيلو مترًا ، ينفتح وادى النيل وتبتعد الهضبة الرملية الشرقية عن سهله لمسافة تربو على ٣٥ كيلو مترًا يترامى فيها سهل كوم أمبو الذى يمتد برمته على الضفة اليمنى للنهر، أما الضفة اليسرى فيكاد يختفى منها السهل الفيضى إذ تقترب الهضبة الرملية الغربية اقترابًا شديدًا من مياه النهر ويزيد منسوبها فوق مستوى سهله الفيضى على المائة متر .

ويقع سهل كوم أمبو إلى الشمال من بلدة دراو فى محافظة أسوان ويغطى مساحة كبيرة تزيد على خمسين كيلو متر مربعًا ، أما نهر النيل فتجرى مياهه غربى هذا السهل ، ويقع مستواها دون مستوى سطحه بنحو ٢٤ مترًا ويحد السهل من الشمال حائط صدعى Fault scarp يمتد من الغرب إلى الشرق مع ميل طفيف صوب الجنوب، ويتكون هذا الحائط من الصخور الرملية النوبية كا يحده من الجنوب صدع مماثل يكاد يسير فى نفس الاتجاه ولو أن معالمه ليست ظاهرة بالدرجة التى تظهر وتبين بها معالم الصدع الشمالى ويشق نهر النيل طريقه فى الحائط الصدعى الشمالى بمجرى خانقى ضيق هو خانق السلسلة Silsilah gorge [1] ، الذى لا يتجاوز إتساعه ٣٢٠ مترًا ويمتد شرقى خانق السلسلة أحد المجارى القديمة التى كانت تسيل فيها مياه النيل ولكنها هجرته واستقلت بمجراها الخانقى الحالى وتفصل المجريين عن بعضهما كتلة جبل السلسلة التى تتكون من صخور رملية نوبية صلدة. فكأن سهل كوم أمبو يمثل - والحالة هذه - الجانب الهابط أو رمية صدع جبل السلسلة الذى يمثل الحد الشمالى لسهل . أما الحد الجنوبى ، فيتمشى مع سفوح الهضبة الرملية التى تبدو أيضًا على شكل حافة صدعية تخترقها مياه النهر جنوبى دراو فى مجرى ضيق لا يعدو سهله الفيضى مجرد أشرطة محدودة المساحة تمتد على كلا ضفتى النهر. ويصل منسوب كل من حائط السلسلة الشمالى والحائط الجنوبى إلى أكثر من ١٠٠ متر فوق مستوى أرض سهل كوم أمبو .

---

(١) سمى هذا الخانق باسم خانق السلسلة فى العصر العربى لوجود سلسلة ضخمة كانت تمتد بين ضفتيه لتحول دون الملاحة شمالا بدون قيود .



شكل (٢٢أ) قطاع فى سهل كوم أمبو

من جبل السلسلة نحو الجنوب الغربى حتى الحائط الصدعى عبر نهر النيل عند جزيرة المنصورية (لاحظ الطباشيرية المتعاقبة مع شرائح الطين عند حضيض جبل السلسلة وكذلك تتابع المدرجات النهرية على الضفة اليسرى للنهر فى القسم الأيمن من القطاع

ويمكن القول أيضًا ، بأن خط كنتور + ١٠٢ متر فوق مستوى سطح البحر يكاد يتسق مع الحدود الشمالية والجنوبية لسهل كوم أمبو . أما القسم الشرقى منه فينفتح فيه مصبا واديى شعيت وخريط اللذين كانا يمثلان فى البلايوبلايستوسين والبلايستوسين أهم الروافد التى تتصل بالنهر من على يمينه فيما بين العطبرة ووادى قنا .

وتنتشر فى كل أنحاء سهل كوم أمبو ، رواسب من الطمى القديم الذى يرجع إلى فترة الإرساب السبيلية، وهى تتفاوت كثيرًا فى سمكها من مكان إلى آخر، وتتميز بأن منسوبها أعلى من النيل بنحو ٢٤ مترًا فى فترة التحاريق، وبحوالى ١٥ مترًا فى أوقات الفيضان. ويبدو أن هذه الرواسب قد بسطت فوق سهل كوم أمبو إبان فترة الإرساب التى تكون فيها مدرج ٦٠ قدم .

وقد طغت هذه الرواسب على ضفة النهر اليمنى ولابد أنها دفنت كل الرواسب الأخرى التى كانت توجد بها قبل حدوث مرحلة الإرساب السبيلى. وتوجد. عند السفح الجنوبى للحافة الصدعية الشمالية تلال وطيئة تتكون من صخور «الطباشير الدّانى Danian chalk» ترتكز فوق طبقات من شرائح الطين وتميل ميلاً عامًا صوب الشمالى. ويبدو ظاهر outcrop هذه الطبقات واضحًا بارزًا فوق سطح الأرض خلال الرواسب الطميية . ولهذا تبدو هذه التلال أشبه ما تكون بجزر طباشيرية وسط محيط من الطمى السبيلى . وكان من الطبيعى أن تتجنب مثل هذه التلال العالية نسبيًا عندما بدئ فى استصلاح أراضى سهل كوم أمبو وتحويلها إلى مزرعة متخصصة فى زراعة قصب السكر (بدئت عملية الاستصلاح فى سنة ١٩٠٤م) (١) .

وتمتد غربى رواسب الطمى السبيلى التى تنتشر فى كل أنحاء الضفة الشرقية للنهر هضبة من الصخور الرملية النوبية يعلو منسوبها فوق مستوى السهل

---

(١) فى عام ١٩٥٢ مد فرع من ترعة الرى الرئيسية فى سهل كوم أمبو ترعة كامل خلال هذه التلال الطباشيرية لتوصيل مياه الرى إلى رقعة من الطمى السيلى تمتد إلى الشمال منها وبلغ مساحتها نحو ٨ آلاف من الأفدنة.



شكل (٢٢ب) الملامح المورفو - بيدولوجية لمنطقة النوبة السفلى

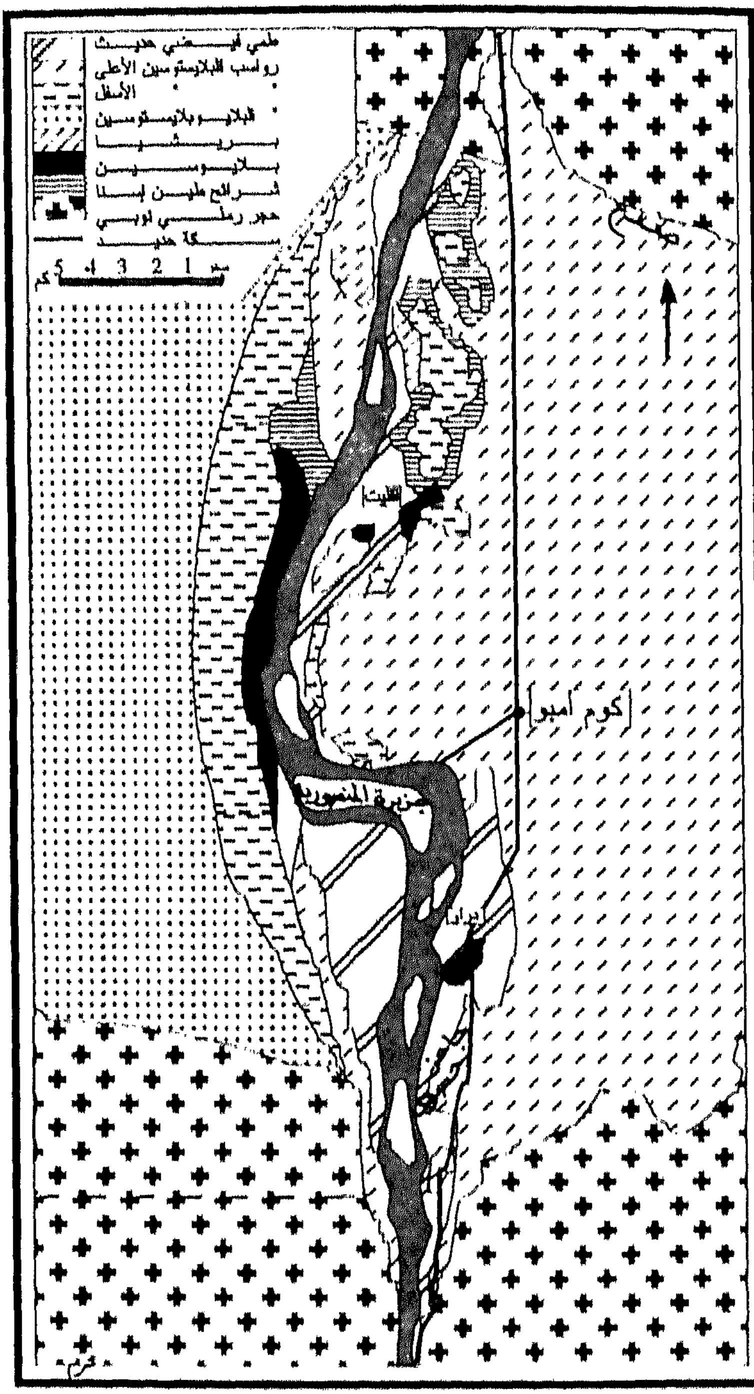
(عن شطا ١٩٦٢)

الفيضى بنحو ١٠٠ متر وتفصل هذه الهضبة الرملية بين سهل كوم أمبو فى الشرق ورقعة واسعة من الأرض الزراعية تطل مباشرة على نهر النيل ويحتويها زمام هذه القرية كتلة أخرى من الصخور الرملية النوبية هى التى بنيت فوق ركنها الشمالى الشرقى قرية أقليت التى تقع على منسوب ٩٠ متر فوق مستوى مياه النيل .

أما على طول الضفة الغربية لنهر النيل فى مواجهة سهل كوم أمبو فيقترب خط كنتور + ١٠٠ متر إقترابا شديدًا من النهر بحيث يكاد يمثل ضفته اليسرى . ولهذا تختفى رواسب الطمى الفيضى الحديث إختفاءًا تامًا ويظهر هذا فى زمام قرية فارس الذى لا يضم على الإطلاق أية أراضى زراعية منتجة .

وتتميز الضفة اليسرى للنهر بظهور مجموعة كاملة من المدرجات النهرية التى تتدرج فى الحداثة وفى الإنخفاض كلما اتجهنا صوب النيل، باستثناء شريط من الرواسب البلايوسينية يطل على مياه النهر مباشرة، داخل زمام قرية فارس (واكتشاف «ساندفود وآركل» لهذه الرواسب البلايوسينية هو الذى جعلهما يعتقدان بأن الخليج النيلى البلايوسينى إمتد جنوبيًا فى مصر العليا حتى خط عرض كوم أمبو) . وتقع أقدم المصاطب النهرية وهى مصطبة البلايوبلايستوسين على منسوب يتراوح بين ١١٠ ، ١٠٠٠ متر فوق السهل الفيضى وتبعد عن مياه النهر فى الشرق بمسافة تتراوح بين نصف كيلو متر فقط - بالقرب من الحافتين الإنكساريتين اللتين تحددان السهل من الشمال ومن الجنوب - وكيلو مترين عند خط عرض أقليت.

ويلى مصطبة البلايوبلايستوسين مدرج + ٤٥ متر فوق مستوى السهل الفيضى الذى ينتمى إلى البلايستوسين الأسفل ، وهو يمتد على ضفة النهر اليسرى على شكل شريط يسير موازيًا لمياه النهر، يضيق فى الشمال والجنوب ويتسع نوعًا ما فى الوسط ، ويلى هذا المدرج ، مدرج ٣٠ متر الذى لا يظهر كاملاً كشقيقيه العلويين، بل يظهر على شكل نطاقين يقع أحدهما إلى الجنوب من خانق السلسلة ويبلغ طوله نحو سبعة كيلو مترات ، ويقع الآخر غربى زمام بمبان ويبلغ طوله من الشمال إلى الجنوب نحو عشرة كيلو مترات . وينتمى هذا المدرج إلى البلايستوسين



شكل (٢٣) سهل كوم امبو

(عن «ساندفورد وآركل»)

الأعلى ويرتبط بفترة الإرساب الرئيسية التى رسب فيها الطمى السبيلى . وهكذا نجد أن رواسب الطمى السبيلى التى أغرقت الضفة اليمنى لنهر النيل وانتشرت فى كل ربوع سهل كو أمبو، يقتصر توزعها على الضفة اليسرى على شريطين ضيقين لا يبعدان كثيرًا عن مجرى النهر .

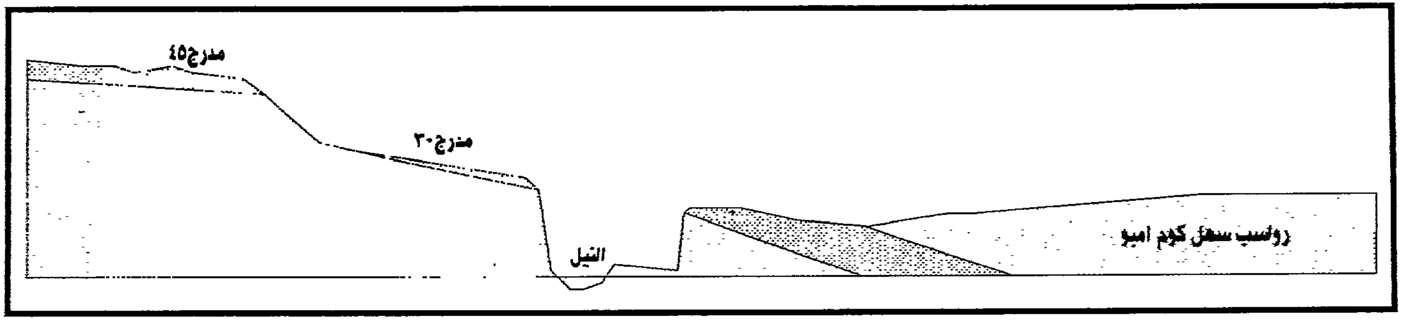
يتضح لنا مما سبق أن الإرساب الهائل الذى حدث فى البلايستوسين الأعلى قد أدى من بين ما أدى إلى طمس معالم المصاطب النهرية على ضفة النهر اليمنى.

وقد كان الألمانى «شفاينفورت G. A. Schweinfurth» (١٩٠١م) أول من أشار إلى أن سهل كوم أمبو كانت تشغله فيما مضى مياه بحيرة كبيرة [١] . ومما يدل على وجود هذه البحيرة أن منطقة خانق السلسلة تخلو خلوًا تامًا من أية رواسب فيضية أى أن النهر يجرى بها متدفقًا نحو الشمال ومياهه رائقة وخالية من كل أثر للرواسب. معنى هذا - إذن - أن البحيرة الكبيرة التى كانت تحتل كل أرجاء سهل كوم أمبو كانت كفيلة بأن تسلب النهر ومياه الرافدين اللذين كانا يصبان فيها من كل ما كانت تحمله من رواسب . ولا شك فى أن كتلة جبل السلسلة كانت فى وقت ما عبارة عن الحائط الشمالى الذى كان يجد تلك البحيرة القديمة . ووجود هذا الحائط هو الذى أدى إلى تراكم المياه وانتظارها فوق سطح الأرض فى سهل كوم أمبو حتى بلغ منسوبها ٦٠ قدما فوق السهل الفيضى الحالى .

ولابد أن النهاية الجنوبية لبحيرة كوم أمبو القديمة كان لها شاطىء واضح استدل عليه من وجود حاجز من الرواسب الحصوية Shingle bar يبدو أن من أسباب تكونه دفع الرياح الشمالية الغربية لمياه البحيرة صوب الجنوب الشرقى ، ويقع هذا الحاجز الحصوى فى أقصى جنوب سهل كوم أمبو على مقربة من السهل الفيضى الحالى [٢] ويرتفع فوقه بنحو أربعين قدمًا . فكأن هذا الحاجز الحصوى قد كان -

(1) Schweinfurth, G. A. "Am westlichen rande des Nilthals zwischen Farschut und kom Ombo." Petermans Mitteilungen, Gotha, Vol. XLII, 1901, pp. 1-10.

(٢) يمتد هذا الحاجز إلى الشمال من قرية الجعافرة - بعد أن يبدأ سهل كوم أمبو فى الانفتاح حتى إلى الجنوب من بلدة دراو.



شكل (٢٤) قطاع عرضى فى سهل كوم أمبو من الشرق إلى الغرب

(يظهر فيه كيف طمست رواسب الطمى السيلى كل معالم المدرجات النهرية على ضفة النهر اليمنى)

إذن - أقل من أعلى منسوب بلغته مياه البحيرة بحوالى عشرين قدمًا ، مما يدعو إلى الترجيح بأنه كان يمثل فعلاً شاطىء البحيرة الجنوبى خلال فترة انكماشها بعد اطراد تراكم الرواسب فى قاعها . ويمكننا أيضًا أن نستنتج من ظاهرة إختفاء شاطىء قديم لبحيرة كوم أمبو يرتبط بأعلى منسوب وصلت إليه مياهها، أن هذه البحيرة لم تكن بحيرة بمعنى الكلمة على غرار بحيرة «مويريس» التى أحتلت منخفض الفيوم فى وقت من الأوقات - بل كانت عبارة عن مجموعة من البطائح والمستنقعات ، والمسطحات الطينية التى يمكن أن نشبهها - إلى حد كبير - ببعض جهات إقليم السدود فى الجزء الجنوبى من بلاد السودان [1].

ويقع شرقى خانق السلسلة - كما سبق أن ذكرنا - خانق آخر مهجور [2] لابد أن مياه النهر كانت تمر به فى وقت من الأوقات قبل أن تهجره لتستقل بالمجرى الحالى ، وتفصل بين الخانقين (القديم فى الشرق والحديث فى الغرب) كتلة جبل السلسلة . ولعل وجود كتلة جبل السلسلة بهذه الصورة هو الذى دعى «شفاينفورت» إلى الإعتقاد بوجود جندل قديم فى منطقة السلسلة كان معاصرًا لتكون بحيرة كوم أمبو القديمة . أى أن كتلة الصخور الرملية الصلبة - التى يمثلها جبل السلسلة - التى تفصل بين هذين الخانقين - كانت بمثابة جزيرة تتوسط بحيرة طولية الشكل. ومن المحتمل أيضًا أن مياه هذه البحيرة كانت تتدفق فوق مجموعة من الحواجز على شكل جندل قبل أن تتمكن هذه المياه من إجتياحها وإزالتها [3].

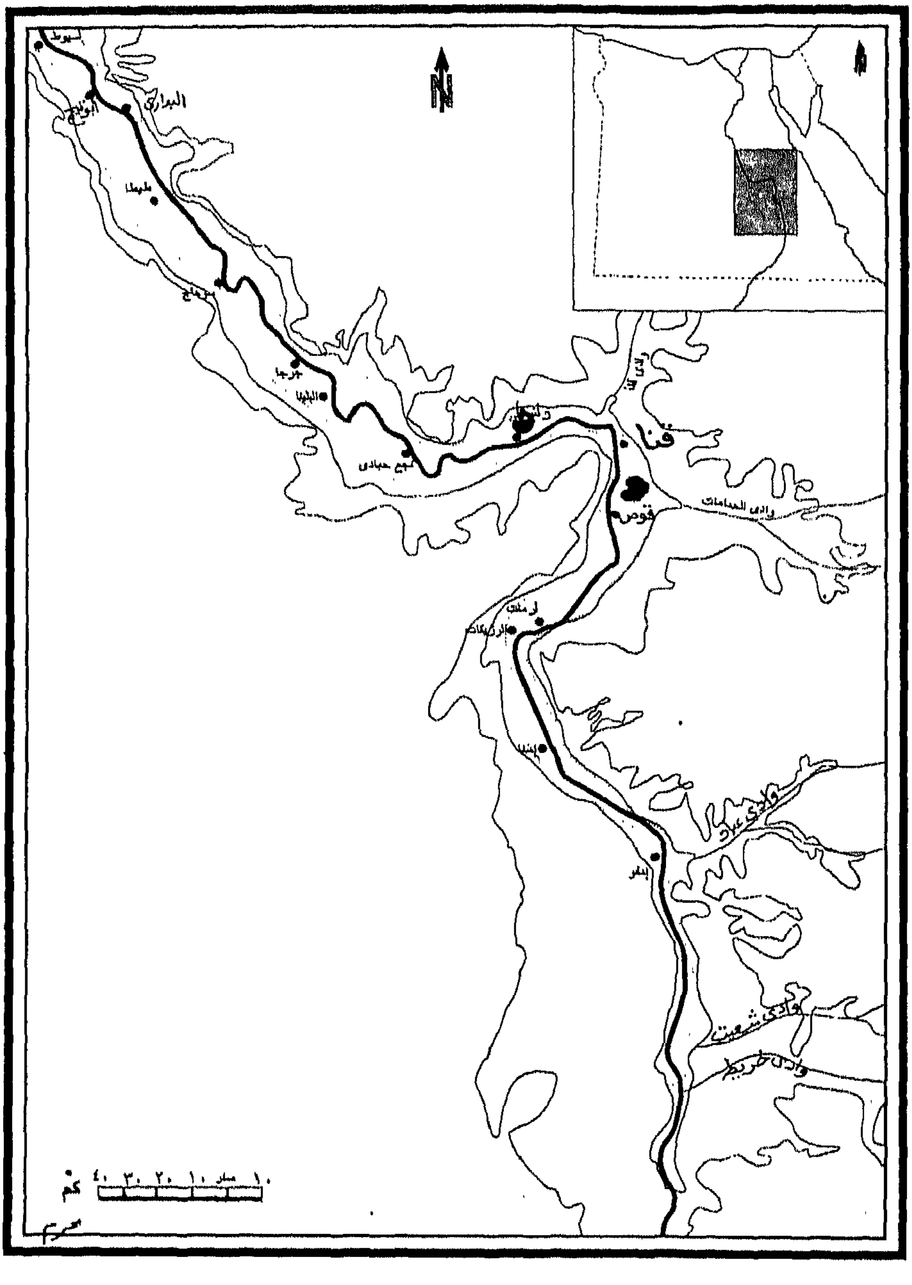
وقد إختلفت الآراء - أيضًا - فيما يتصل بسبب هجرة مياه النهر لمجراها القديم فى منطقة السلسلة ، مثلما إختلفت بصدد هجرتها للأودية القديمة فى منطقة الجندل الأول ؛ إذ يرى «بول» أنها تعزى إلى حركات أرضية ، ويرى «شفاينفورت» أن مياه النهر تفرعت لأن جبل السلسلة كان يمثل جندلاً قديمًا ثم أستقلت مياه النهر بالمجرى الخانقى الحالى الذى عمق أكثر من المجرى الشرقى .

---

(1) Sandford, K. S. and Arkell, W. J., op. cit., (1933) pp. 60-62.

(٢) يجرى فى هذا الوادى القديم الخط الحديدى الرئيسى الواصل من أسوان إلى القاهرة مارًا ببلدة كوم أمبو .

(3) Sandford, K. S. and Arkell, W. J. (1933), op. cit., p. 61.



شكل (٢٥) وادى النيل فيما بين أسوان وأسيوط
(لاحظ موقع سهل كوم أمبو أمام المصب المشترك لوادى شعيت وخريط)

أما «فنيار E. Vignard [1]» فيرى أن جبل السلسلة كان يمثل حاجزًا لمياه بحيرة كوم أمبو حال دون تصريف مياهها صوب الشمال ولكن تفجر المياه خلال هذا الحاجز bursting of the barrier أدى إلى تصفية مياه هذه البحيرة ، فكأنه لم يفسر ظاهرة هجرة المجرى الشرقى.

وقد لاحظ «ساندفود وآركل» أن رواسب الطمى السبيلى التى تنتشر فوق سهل كوم أمبو تملأ وتسد فى نفس الوقت المجرى المهجور الواقع شرقى جبل السلسلة ، مما يدل على أن هذا المجرى لابد أنه كان قد تكون قبل المرحلة التى وصلت فيها مياه البحيرة إلى منسوب مرتفع وإلا لاجتاحت المياه هذه الرواسب وأزالتها ، ومن ثم لا يمكن أن نعتبر جبل السلسلة بمثابة حاجز أو جندل فى أثناء هذه المرحلة : وفى رأى «ساندفورد وآركل» أيضًا فى خانقى جبل السلسلة لابد قد تكونا فى وقت واحد أثناء فترة النحت الأولى التى حدثت إبان مرحلة الإنتقال بين العصر الحجرى القديم الأسفل والعصر الموستيرى.Lower Paleolithic - Mousterian peiod ثم إمتلئا بالرواسب فى مرحلة الإرساب التى حدثت بعد ذلك فى أثناء العصر الحجرى القديم الأوسط – وهى التى تم فيها ردم سهل كوم أمبو. أما هجرة النهر للمجرى الشرقى فقد حدثت إبان فترة النحت والتخفيض التى سادت فى ذلك الجزء من أرض مصر إبان الفترة السبيلية ، إذ يبدو أن مياه النهر قد سلكت فى نهاية الأمر المجرى الشرقى الأقل إطماءا ، ويرجع السبب فى كون المجرى الغربى أقل إطماءًا من المجرى الشرقى القديم ، إلى ميل تيار المياه إلى تركيز طاقته على الضفة اليسرى للنهر مما أدى إلى حفر مجرى جديد على طول الهامش الغربى للرواسب الطميية فيما بين قرية منيحة وجبل السلسلة، وإلى جعل المجرى الخانقى الغربى خاليا من الرواسب الطمييية فى الوقت الذى كان قد سد فيه المجرى الشرقى، واختنق تمامًا بهذه الرواسب وعلى ضوء هذا التطور يرى «ساندفورد وآركل» أنه ليس هنالك أية داع على الإطلاق ولإفتراض وجود أية عوامل شاذة –

(1) Vignard, E. "L'histoire du Basin de Kom Ombo." Bul. Instit. Franç, d'Arch., Vol. 32.

«مثل تفجر الحواجز» – لتعليل تكوين خانق السلسلة وهجرة النهر للمجرى الخانقى الواقع إلى الشرق من جبل السلسلة .

" ... There is also o need here to invoke abnormal agencies such as "abursting of barriers " to ascribe the formation of the Silsilah gorges and the abandenment of the eastern channel." (١)

وقد لخص «فينار» التطور الفزيوغرافى فى سهل كوم أمبو على أساس أن هذا السهل قد مر بأربع مراحل رئيسية هى (٢) .

(أ) مرحلة ملء الحوض برواسب من الحصى والزلط وهى ترتبط بحدوث أول إرتفاع لمنسوب مياه البحيرة فى البلايوبيلايستوسين والعصر الحجرى القديم الأسفل . وقد تعرضت هذه الرواسب الحصوية لأن تنحت وتزال فى فترات النحت التالية ولهذا فهى تبدو على مناسيب تتراوح بين ١٥٠ ، ١٠٠ قدم فى مناطق متفرقة إلى الجنوب من جبل السلسلة .

(ب) مرحلة نحت رأسى vertical erosion كانت معاصرة لمرحلة الحضارة الموستيرية وفى العصر الحجرى القديم التى انتهت منذ حوالى ٢٠ ألف سنة تقريبًا .

(جـ) مرحلة إمتلاء بالرواسب ترتبط بثانى إرتفاع لمنسوب البحيرة وكان هذا إبان الفترة ما بعد الموستيرية وفى العصر السبيلى الأسفل .

(د) المرحلة الأخيرة فى وسط وأواخر الفترة السبيلية . وتتميز بظاهرة النحت الرأسى مع تزايد الجفاف تدريجيًا .

وهكذا نجد إتفاقا بين «ساندفود وآركل» من جهة وبين «فنيار» من جهة أخرى – فى أن سهل كوم أمبو قد مر بدورة نحت حفر فيها المجريان الخانقيان فى كتلة جبل السلسلة فى أواخر العصر الحجرى القديم الأسفل ، ثم دورة إرساب إمتلأ فيها السهل بالرواسب فى العصر الحجرى القديم الأوسط ، ثم دورة نحت فى أواخر الفترة السبيلية . ولكننا نجد بينهم إختلافًا فى كيفية نشأة خانق السلسلة ، إذ أن

(1) Sandford, K. S. and Arkell W. J. 1933 p. 62.

(2) Vignard. E. op. cit.

«ساندفورد وآركل» يعتقدان بأن خانق السلسلة قد حفر بواسطة عوامل النحت المائى الإعتيادية بينما يرى «فينار» أنه حدث تفجر للمياه خلال حاجز السلسلة.

وثمة ملاحظة أخيرة وهى أن سهل كوم أمبو سواء كانت تشغله بحيرة حقيقية أو كانت تنتشر فيه مجموعة من البطائح والمستنقعات ، لم يصبح صالحًا للكسنى البشرى إلا بعد أن انصرفت وصفيت المياه التى كانت تحتل أرجاءه ويمكن الإنسان - وبعض الحيوانات الثديية - من أن يقطن هذا السهل وقد وجدت بقايًا بعض الحيوانات الثديية مثل ... عجل البحر ، الأسد ، والجاموس المائى ... وغيرها متخللة الرواسب السبيلية [1] .

★ ★ ★

وادى النيل فى الهضبة الجيرية :

رأينا مما سبق ، أن طبقات الصخور التى حفر فيها وادى النيل فى مصر أقدم فى القسم الجنوبى من مصر منها فى الشمال . فالنهر فى جريانه إلى البحر المتوسط يسيل بين طبقات تتدرج فى الحداثة من الوجهة الجيولوجية كلما إتجهنا صوب الشمال . فالصخور الرملية التى تحدد واديه فيما بين أدندان وإسنا من أقدم الصخور الرسوبية التى رسبت فى الأراضى المصرية . ومن أهم خصائصها قدرتها على الاحتفاظ بالمياه الباطنية ، وذلك لمساميتها وسهولة إنفاذها المياة، ولهذا تعد بمثابة خزان لمياه الأمطار التى تتساقط على سطحها فى غرب السودان وتنحدر مع إنحدار الأرض صوب الشمال . كما أنها تختزن ايضًا مياه نهر النيل التى تتسرب إليها تسربا جانبيًا، فى القطاع الجنوبى من النهر الذى يشق فيه مجراه خلال هذه الصخور الرملية .

وعند إسنا تتغير التكوينات الجيولوجية التى حفر فيها وادى النيل . وتختفى التكوينات الرملية النوبية تحت صخور طباشيرية بيضاء تتعاقب مع طبقات من شرائح الطين والحجر الجيرى ويرجع تكونها إلى آخر العصر الطباشيرى الكمبانى

(1) Huzayyn, S. A. op. cit., p. 81.

والدانى Campanian and Danian (العصر الكريتاسى الأعلى)، وهذه الصخور تحتوى على رواسب فوسفاتية تستغل إستغلالاً إقتصاديًا فى عدة مواضع كما هى الحال فى: -

(أ) منطقة السباعية والمحاميد حيث تظهر طبقات الفوسفات على كلا جانبى النيل، وهى تمتد إمتدادًا أفقيًا أو تنحدر إنحدارًا طفيفًا، ولا تغطيها إلا طبقة رقيقة من الصخور كما تظهر على سطح الأرض فى كثير من المناطق ويتراوح سمكها بين نصف متر ومترين، ويتألف من طبقتين بينهما طبقة من المارل (١).

(ب) فى منطقة سفاجة تتخلل الطبقات الفوسفاتية نسقا جيولوجيًا يبلغ سمكها حوالى ١٦٠ مترا ويرجع إلى الكمبانى والدانى . أما طبقات الفوسفات المنتجة فثلاث ولا يزيد سمك الواحدة منها على المتر (٢).

(جـ) فى منطقة حماطة حيث تظهر طبقات الفوسفات على منحدرات الحوائط الكريتاسية فى عدة مناطق متباعدة تزيد مساحتها جميعًا على ٢٥ كيلو متر مربع . ولا يزيد سمك طبقة الفوسفات فيها على المتر بأى حال من الأحوال.

(د) فى منطقة القصير حيث توجد طبقات الفوسفات بنفس تتابعها فى منطقة سفاجة مما يدل على أن رواسب هاتين المنطقتين كانت متصلة فى وقت من الأوقات، ثم إنفصلت بعد أن تعرضت صخور جبال البحر الأحمر لحركات رافعة، أسفرت من بين ما أسفرت عن إزالة الطبقات اللينة بما تحويه من طبقات فوسفاتية(٣).

---

(1) Hume, W. F. "The phosphate deposits in Egypt." Cairo, Surv. Dept., 1927, p. 12.

(٢) يتراوح عدد طبقات الفوسفات فى منطقة سفاجة ما بين ١٠ ، ١٥ طبقة منها ثلاث فقط ذات أهمية إقتصادية .
انظر : فؤاد محمد الصقار «الثروة المعدنية بالإقليم المصرى» القاهرة ١٩٦١، ص ٩٠ - ٩٤.

(3) Hume, W. F. "The phosphate beds between Qena and Kosseir." Cairo, Geol. Surv., 1900.

(هـ) فى منخفض الداخلة تمتد الطبقات الفوسفاتية على شكل نطاق يمتد من الشرق إلى الغرب على طول حضيض الحافة الشمالية للمنخفض، وذلك لمسافة تزيد على ١٠٠ كيلو متر . وتتميز الرواسب التى توجد فى هذا النطاق بأنها ترتكز مباشرة فوق أرض المنخفض وتعلوها طبقات من شرائح الطين والصخور الطباشيرية (١).

وتمتد الطبقات الطباشيرية على طول الجانب الأيسر لوادى النيل حتى إلى الشمال قليلاً من خط عرض مدينة قنا، كما تحدالوادى - أيضًا - من الناحية اليمنى حتى إلى الشمال من خط عرض نجع حمادى .

وإذا ما تجاوزنا ثنية قنا وهبطنا مع النهر، وتختفى تماماً التكوينات الطباشيرية الكريتاسية التى تحصر الوادى، وتحل محلها الصخور الجيرية الإيوسينية التى تظهر على شكل حافات شبه رأسية تطل على الوادى من كلا جانبيه وتحصره بينها حتى خط عرض مدينة القاهرة تقريبًا - اى أن هذه الطبقات الإيوسينية تستمر حافة بوادى النهر دون أن تتغير أو تنقطع إلا فى مناطق إنصاب الأودية فى النهر، وذلك لمسافة كبيرة تزيد على ٦٥٠ كيلو متر، ويتراوح منسوب هذه الحافات الجيرية ما بين ٢٠٠، ٣٠٠ متر فوق مستوى السهل الفيضى، مع ملاحظة أنه كلما إتجهنا شمالاً بعد مدينة أسيوط (شمال قنا بحوالى٢٦٠ كيلو متر) كلما أصبحت الحافة الغربية أقل ارتفاعاً بكثير من الحافة الشرقية للوادى. (انظر شكل ١٩).

ويتميز وادى نهر النيل المحفور فى الهضبة الجيرية بالخصائص الجيومورفولوجية التالية :

(أولاً) أنه وادى محفور منحوت فى الصخور الجيرية، وقد جاء حفره فى أعقاب حركات رافعة اقترنت بزيادة فى كميات الأمطار مثله فى هذا من ناحية الهيئة الخارجية كمثل وادى النيل المحفور فى الصخور الرملية . ولكن اختلافًا

---

(1) Said. R. "Geology of Egypt." op. cit. p. 125.

جوهريًا يمكن أن نلحظه بين الوادى المحفور فى الصخور الرملية والوادى المحفور فى الصخور الجيرية، ويتجلى هذا الاختلاف فى الفارق فى الإتساع بينهما، فوادى الهضبة الرملية لا يزيد إتساعه على سبعة كيلومترات ونصف فى حين أن وادى الهضبة الجيرية واد فسيح عريض يتجاوز إتساعه العشرين كيلو مترًا فى المتوسط، ويرجع هذا إلى تغاير طبيعة الحفر فى الصخور الجيرية والرملية، فالمياة تستطيع أن تغور وتغوص فى الصخور الجيرية بمعدل أسرع مما تفعله فى الصخور الرملية، كما أن الصخور الجيرية بنسقها الجيولوجى غير المتكافئ Incompetent تتعرض لعمليات نحت سفلى undercutting تنحت وتزال عن طريقها الصخور الصلصالية اللينة فتنهار وتتهدل وتسقط الكتل الجيرية الضخمة التى تعلوها . وقد أدت عمليات النحت الجانبى هذه إلى زيادة إتساع الوادى بصورة ملحوظة، ومما لا شك فيه أيضًا أن تعمق وادى النيل فى الصخور الجيرية كان أسرع فى معدله من تعمقه فى الصخور الرملية هذا على الرغم من أن الحفر التى عملت فى قاع النيل لغرض سبر أعماقه والتعرف على طبيعة تكويناتها لم تصل حتى الآن إلى الصخور الصلبة الأساسية bedrocks التى حفر فيها الوادى سواء أكانت هذه الصخور رملية أم جيرية، ولهذا لا يمكننا الجزم برأى قاطع فيما إذا كان وادى النيل المحفور فى الهضبة الجيرية أكثر عمقاً من واديه المحفور فى الهضبة الرملية .

(ثانيًا) يتسم وادى النيل المحفور فى الهضبة الجيرية بأنه يظهر كل ملامح ومعالم الأودية النهرية الناضجة mature valleys ويتجلى هذا بصفة خاصة فى كون مياة النيل تنساب فى سهل فيضى يتجاوز فى إتساعه عدة مرات ما يمكن أن يسمى « بنطاق المنعطفات meader belt »، كما أنها على الرغم من إقترابها من الحافة الشرقية إلا انها لا تزاول عملية النحت السفى undercutting لسفوح الوادى إلا فى بضع مناطق محدودة، ومثل هذه الظاهرة تدفع إلى الإعتقاد بأن عملية النحت الجانبى التى تؤدى إلى توسيع أودية الأنهار لا تستمر إلى مالا نهاية، بل يرجح إن لها حداً أقصى لا تتعداه حتى إذا ما بلغ النهر فى إتساعه قدراً معيناً فهو نادراً ما يتجاوزه، تماماً مثلما يحدث بالنسبة لتعميق الأودية وتوقف عملية النحت الرأسى

عند حد أدنى هو مستوى القاعدة، وفى هذا يقول « ثورنبري W.D. Thornbury » :

"...... If rivers that flow across floodplains many times wider than their meander belt are observed, it will be found that in relatively few places are the streams actually against and undercutting the valley sides. This suggests at least that there may be a limiting width of valley flat beyond which lateral erosion becomes insignificant." (١)

ووادى النيل فى الهضبة الجيرية يبلغ اتساعه فى المتوسط نحو عشرين كيلو مترًا، ولا يزيد اتساع « نطاق منعطفاته » كثيراً على الخمسة كيلو مترات فكأن متوسط إتساع الوادى يربو علىّ أربعة أمثال متوسط إتساع « نطاق منعطفاته»، أما الوادى المحفور فى الهضبة الرملية فيما بين خط عرض إسنا وسهل كوم أمبو جنوبًا فيكاد ينطبق إتساعه مع « نطاق المنعطفات» مما يدل على أن السهل الفيضى فيها قد دخل طور النضوج ولكنه لم يتعدى بعد هذا النطاق ولم يتزايد إتساعه على حساب ما تأكله مياة النهر من الحوائط النهرية المشرفة عليه من كلا جانبى واديه، أما وادى النيل فى النوبة (جنوبى أسوان) فواد متناه فى الضيق تسيل مياه النيل فيه محصورة بين حافات مرتفعة وهى وإن كانت لا تتخذ مجرى مستقيما تمام الإستقامة بل تتميز بتعدد منحنياتها bends، إلا أن وجود هذه المنحنيات هو الذى يساعد على اندفاع تيار النهر بكامل قوته نحو نقط معينة من جوانبه، ويجعل النهر يزاول عملية النحت الجانبى.

(ثالثاً) يتميز جريان نهر النيل فى سهله الفيضى الفسيح بأنه لا يختلف فى سماته وخصائصه عن سائر الأنهار الأخرى التى تجرى فوق سهول رسوبية كونتها، فالنهر كثير الانعطاف والإنحناء أمام أية عقبة تعترض طريقه، وهذه المنعطفات تزحف باستمرار نحو مصب النهر فى الشمال ويرجع هذا إلى تآكل ونحت جوانبها المقعرة المواجهة للمصب، بينما تحدث عملية إرساب عند جوانبها المحدبة التى تواجه مصاعد النهر فى الجنوب . ويبدو أن وادى النيل قد تكون أول ما تكون على

(1) Thornbury, W. D., op. cit., pp. 131-132.

شكل مسطح فسيح valley flat من الأرض الصلبة، رسبت فوقه كميات هائلة من الرواسب الفيضية وقد توالت على هذه الرواسب مراحل من النحت والإرساب هى التى كونت المدرجات النهرية التى ما هى فى الواقع إلا بقايا سهول فيضية قديمة. أما السهل الفيضى الحالى فبعد أن رست رواسبه وإنسابت مياه النهر فوقه فلابد أنها تعرضت لكافة التطورات التى تمر بها المنعطفات النهرية، إذ تكثر به رقاب المنعطفات meander necks فى المناطق التى تقترب عندها أطراف هذه المنعطفات، وقطوعها cutoffs وعلامات المنعطفات meander scars التى تمثل آثار المنعطفات القديمة التى قد تحتلها بحيرات هلالية الشكل ox-bow lakes، أو بعض المستنقعات، وتكثر هذه الظاهرات فى مواضع معينة من الوادى كما هى الحال بالقرب من أسيوط وأبنوب، وفى قطاع النهر الممتد من ملوى إلى أبى قرقاص، على أننا يجب أن نلاحظ أن مثل هذه الصور الجيومورفولوجية من العسير أن نستدل عليها من قراءة الخرائط الطبوغرافية المصرية (مقياس ١ : ٢٥٠٠٠) وذلك لأن الصور الجيومورفولوجية الناجمة عن الردم والإرساب تكاد تتميز باستوائها وقلة تضرسها.

(رابعاً) يتميز انحدار نهر النيل فى مجراه من أسوان إلى البحر المتوسط بأنه إنحدار معتدل للغاية ويتراوح بين ١ : ١٠,٠٠٠ و ١: ١٤,٠٠٠ وقد يدعو هذا إلى الظن بأن المقطع الطولى للنهر قد بلغ حالة التعادل أو التوازن طالما أنه فى مسافة طولها ٩٦٥ كيلو مترا تمتد فيما بين أسوان والبحر المتوسط تنحدر مياهه من منسوب ٨٣ مترا عند أسوان إلى ١٢ متر عند القاهرة، ولكنه لا يشترط فى النهر المتعادل أن تقل درجة إنحداره، إذ أن هنالك فعلاً بعض الأنهار المتعادلة التى تتميز مجاريها بشدة إنحدارها (مثل نهر شوشونى shoshone فى ولاية وايومنج بالولايات المتحدة الذى يبلغ أنحداره أكثر من ٣٠ قدم فى كل ميل، ومعظم حمولته من الجلاميد الكبيرة التى تتراوح أقطارها بين ثمانية وإثنتا عشرة بوصة) كما أن هنالك أنهاراً ذات انحدار متناه فى البطء ومع هذا ما زالت مياهها تمارس عملها فى النحت أى أنها لم تبلغ بعد حالة التعادل ونهر النيل نهر متعادل لأن إنحداره قد كيف على مدى فترة طويلة من الزمن للدرجة التى يسمح بها بسرعة جريان معينة يكفى

لنقل حمولته من الرواسب، وذلك فى ظل خصائص المجرى وخصائص تصريفه المائى ولا شك أى أن تغيير يطرأ على أى عامل من العوامل المتحكمة فى حالة التوازن هذه لابد أن يؤدى إلى الإخلال بهذا التوازن ويجعل النهر يجنح أما إلى النحت أو الإرساب [1]. فانحدار نهر النيل يبلغ فى المتوسط ١ : ١٢ ألف، وأغلب حمولته من المواد الطينية والصلصالية- ومجراه خال من العقبات الطبيعية، ولهذا فإن أى اختلال فى أحد هذه العوامل الثلاثة لابد أن يؤدى إلى عدم تحقيق حالة التعادل، وهذا ما نجده فعلاً فى مجرى النهر فى المواضع التى أقيمت فيها القناطر الرئيسية . (كما هى الحال عند نجع حمادى، وعند أسيوط) ففى هذه المواضع يجنح النهر إلى الإرساب أمامها وإلى النحت فى شمالها، كما أن توزع مياه النهر عن طريق قنوات الرى الرئيسية (مثل ترعة الإبراهيمية) لابد أن يقلل كميات المياة التى تحتويها ضفتيه فتختل العلاقة بين حجم مياهه وكمية حمولته فيجنح إلى الإرساب... ويضاف إلى هذا أن تأثر جوانب النهر ببعض عمليات التهدل الأرضى mass-wasting والنحت الجانبى[٢] يؤدى إلى تزايد كمية ما يحمله من فتات الصخر[٣].

وعلى هذا فإن القول بأن نهر النيل قد استطاع أن يحقق لنفسه مقطعاً متعادلاً graded profile لأنه يسير فى أقل إنحدار يمكن لمياهه أن تتدفق فى إتجاهه، قول غير سليم لتأثر حالة « التعادل» بعوامل أخرى غير عامل الإنحدار .. وكل مافى الأمر أن مقطع النيل الطولى (على اعتبار أنه مقطع متعادل) يعد بمثابة مستوى قاعدة محلى لكل المناطق المتاخمة له فى الصحراوين الشرقية والغربية .

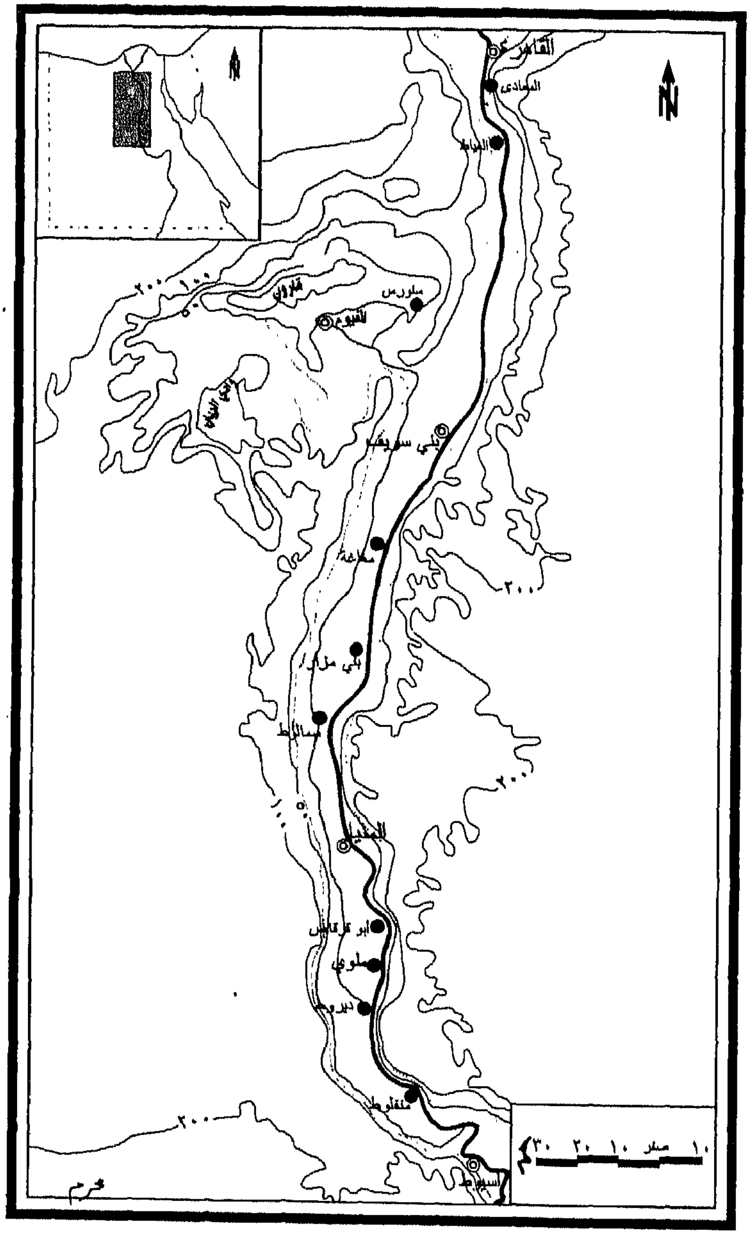
(خامسا) تتميز الصخور الجيرية الإيوسينية التى تكون الأساس الصخرى الذى حفر فيه وادى النيل فى قطاعه الممتد بين إسنا والقاهرة بأن حافاتها التى

---

(1) Mackin, J, H. "Concept of the graded river." Geol. Soc, Am., Bull. 59, pp. 463-512.

(٢) النهر الذى يصل إلى مقطع إتزانه يتوقف عن النحت الراسى ولكنه يواصل عملية النحت الجانبى التى تتميز بأنها لا ترتبط بمرحلة معينة من مراحل التطور النهرى .
انظر محمد صفى الدين «قشرة الأرض» ص ١٧٩ .

(3) Thornbury W. D. op. cit. pp. 107-109.



شكل (٢٦) وادى النيل فيما بين اسيوط والقاهرة

(لاحظ ضيق الوادى بالقرب من القاهرة كما أن خط كنتور + ٥٠ متر يكاد يمثل الحد الخارجى للسهل الفيضى)

تحصر الوادى من كلا الجانبين تظهر العناصر الرئيسية التى تتألف من سفوح الهضاب والجبالhillslope elements فى الأقاليم الجافة (1).

إذ تبدو هذه السفوح على شكل حوائط تحد الوادى داخلة فيه الرواسب التى تملأه والتى تتدرج من رواسب البلايوسين (+١٨٠ متر) إلى الرواسب الفيضية التى بنى منها السهل الفيضى الحالى، فكأن هذه الرواسب تمثل والحالة هذه «حشو الوادى» (wadi fill) المحفور فى الصخور الجيرية.

وتتألف السفوح الجيرية فى مصر من أربع عناصر رئيسية، هذا مع العلم بأن هذه العناصر توجد ممثلة فى كافة أنواع السفوح وتحت كافة أنواع المناخ طالما أن العامل الرئيسى الذى يؤثر فيها هو عامل الجاذبية الذى يؤدى إلى نقل فتات الصخر وحطامه من المناسيب العالية إلى المناسيب الواطئة المنخفضة. ويمكن أن نستثنى من بين الأقاليم المناخية العالمية المناطق الجليدية التى قد تتحرك فيها كتل الجليد وأنهاره الجليدية من المناسيب المنخفضة إلى المناسيب العالية، كماتحدث عملية نقل لحطام الصخر ضد تأثير الجاذبية (من أسفل إلى أعلى) فى «أحواض العروق» الصحراوية التى تنتشر فيها الرمال السافية (2). وتظهر العناصر المورفولوجية التى تتألف منها المناطق السفحية أوضح ما تكون فى الأقاليم الجافة وشبه الجافة كما هى الحال فى مصر على النحو الآتى (3):

(أ) أعالى السفوح crest ويبدو مقطعها الجانبى محدب الشكل وهى عادة لا تشهدعمليات نحت بفعل الرياح أو مياة السيول .

(ب) الحافة scarp وهى تلى قمم السفوح، وتمثل ظاهرًا عاريًا من الصخور bare rocky outcrop التى تتعرض للتراجع باطراد عمليات النحت .

---

(1) Said, R. "Remarks on the Gemorphology of the area east of Helwan, Egypt." Bull. Soc. Geog. d'Egypte, Tom. 27, p. 102.

(2) King, L. C. "The morphology of the earth." p. 135.

(3) Abou El. Ezz. M. S. "The significance of hillslope Topography in the U. A. R." Bull. Faculty of Arts, Vol. 23, 1961.

(جـ) السفح الحطامى debris slope ويتألف من المواد الحطامية وفتات الصخر المنتزع من الحافة والمشتق منها، والذى يسقط ليستقر بالقرب من حضيضها.

(د) البديمنت pediment وتمثل الحضيض الأسفل للسفح الجبلى وتمتد فيما بينه وبين مياه النيل وهى تتخذ شكلاً مقعراً وترتكز فوقها الإرسابات المختلفة التى تمثل «حشو الوادى»، وقد سبق أن ذكرنا أن سفوح البديمنت قد نشأت بفعل النحت فى أعاليها والإرساب فى أسافلها .

وهكذا نجد أن الهضبتين الجيريتين اللتين تحفان بالوادى من الشرق ومن الغرب، تتألف سفوحهما المطلة عليه من هذه العناصر الأربعة .

ولا شك أن تراجع الحافات scarp recession - الذى يتم بفعل النحت الهوائى والجديلى rill erosion، وتأثير مياة السيول - يؤدى إلى تراجع هذه السفوح وازدياد الوادى اتساعاً نتيجة زيادة مساحات البديمنت على حساب تراجع الحافات[1]. وقد رأينا فى النوبة السفلى كيف أن «شطا» قد فسر تكون سهول النوبة السفلى الواقعة غربى النيل بأنه يعزى إلى تراجع الحافة الكلسية التى تفصل إنخفاض وادى النيل فى الشرق عن منخفض الخارجة فى الغرب .

(سادسًا) يتميز وادى النيل فى مجراه المحفور فى الهضبة الكلسية بأنه يضيق فى القسم الجنوبى فى منطقة ثنية قنا، ويختنق أيضاً فى نهايته الشمالية القريبة من القاهرة، وهو بهذا يبدو على هيئة « السيجار» عريض فسيح فى الوسط وضيق عند الطرفين، ويرجع السبب فى هذه الهيئة إلى أسباب تكتونية، فقد سبقت الإشارة إلى أن تكون ثنية قنا يرجع إلى تأثير بعض الضوابط البنائية التى فرضت على الوادى أن ينحرف بهذه الصورة نحو الصحراء الشرقية ثم نحو الغرب، فثمة رأى يرجع تكون هذه الثنية إلى وجود محدب هضبة طيبة وجبل السراى، والجير واختراق النهر له فى مجرى من الجنوب إلى الشمال ثم التفافه حول هضبة طيبة وانحرافه غربا لوجود المحدب الكبير الذى حفر فيه وادى قنا، وهنالك رأى ثان

---

(1) King, L. C. op. cit., pp. 142-144.

يرجع تكوينه إلى تأثير مياه النيل التى دارت حول كتلة هضبة طيبة الصلبة وأحاطتها من ثلاث جهات، ورأى ثالث - مازال فى حاجة إلى مزيد من الدراسة -يربط تكون هذه الثنية بوادى قنا الذى كان يتفرع عند الموضع الحالى لمدينة قنا إلى فرعين يسير أحدهما صوب الغرب ويسير الثانى منهما صوب الجنوب الغربى ويواصل سيره حتى سهول النوبة السفلى مما يرجح معه أنه كانت توجد فى وقت من الأوقات صلات هيدروجرافية بين سهول النوبة وجبال البحر الأحمر (1). وقد استغل نهر النيل عند بدء جريانه فوق الأراضى المصرية بهذه الأفرع القديمة لوادى قنا ومعنى هذا -إذن- أن وادى قنا كان أسبق ظهوراً فوق أرض مصر من نهر النيل ذاته.

أما إلى الشرق من مدينة القاهرة عند الطرف الشمالى من الوادى المحفور فى الهضبة الجيرية، فتلتوى طبقات الإيوسين الجيرية بحيث تكون إلتواءاً منفرداً homocline تقع أعاليه بالقرب من القلعة ويمتد سفحه الغربى فيما بين مصر الجديدة فى الشمال والمعادى فى الجنوب، ويتكون هذا «المحدب» الذى يعرف بجبل المقطم من طبقتين من الحجر الجيرى السفلى منهما بيضاء ناصعة البياض والعليا منهما ذات لون بنى وتتألف من حجر جيرى رملى ذى لون بنى، وفى المقطم كثير من العيوب والصدوع وكلها ترجع إلى الاضطرابات الأرضية التى أصابت مصر فى الأوليجوسين وصحبتها مظاهر قوية من النشاط البركانى، ويبلغ منسوب أعلى نقطة فى جبل المقطم ٢٤٠ متراً وينخفض جنوباً عند المعادى حيث يبدو على شكل هضبة مرتفعة يصل منسوب أعلى قمة فيها (جبل حوف) إلى ٣٧٥ مترا .

أما التكوينات الجيولوجية الواقعة غربى مدينة القاهرة فلعل أهم ما تظهره هى كتلة جبل أبو رواش التى تبدو على شكل طية يسير محورها من الجنوب الغربى إلى الشمال الشرقى أى متسقة مع محور تحدب جبل المقطم ويرى «هيوم» أن الكتلتين الجبليتين قد تكونتا نتيجة حركة إلتوائية واحدة وأنهما متممتان لبعضهما البعض الآخر، وأن وادى النيل عبارة عن منطقة هبطت فيما بين طرفى هذا المحدب the two limbs of the anticline .

(1) Shata, A. "Remerks on the geomerphology... of the Lower Nuba area." op. cit., pp. 274-275.

(سابعاً) تتميز أغلب أودية أنهار العالم الكبرى بأنها تمتلئ بكميات هائلة من الرواسب الفيضية، ولهذا فمن الخطأ أن نتصور السهل الفيضى النيلى كطبقة من الرواسب الطميية ترتكز على سطح واديه valley flat الذى حفر وجوف فى الصخور الجيرية الرملية، بل يبلغ سمك الرواسب التى تتألف منها الحشو الفيضى (alluvial fill) للوادى بضع مئات من الأمتار [1]، ولابد - أيضًا - أن هذه الرواسب يتزايد سمكًا تدريجيًا كلما اتجهنا صوب الشمال، ولو أن هذا لم يؤيد بعد بالدراسات الجيوفيزيقية) إذ أن الرواسب التى يتألف منها «حشو» وادى المسيسبى يصل سمكها إلى ١٦٠ قدما عند مدينة سان لويس ويتزايد هذا السمك تدريجيًا إلى أن يبلغ أكثر من ٦٠٠ قدم بالقرب من خليج المكسيك[2].

ويتألف حشو الوادى النيلى فى مصر من رواسب تنتمى إلى البلايوسين والبلايستوسين . وتتوزع تكوينات البلايوسين فى مناطق متفرقة من وادى النيل تنحصر بين رواسب البلايستوسين والهولوسين الفيضية والحافتين اللتين تحددان الوادى، كما تظهر كذلك عند مصبات الأودية التى تنتهى إلى النهر، وتتألف الرواسب البلايوسينية فى الجزء الجنوبى من الوادى فيما بين كوم أمبو وبنى سويف من رواسب من الدماليك conglomerates والحصى والرمال، مما يدل على أنها قد رسبت فى هذا القطاع من الوادى بعد أن تم نقلها بواسطة روافد النهر وتم ترسبها فى مناطق بعيدة من مصادرها . هذا بينما تتكون الرواسب البلايوسينية فيما بين بنى سويف والقاهرة من الحجر الرملى المتكلس ومن مواد رملية وصلصالية كما تحتوى على مستحجرات تدل على أنها ذات أصل بحرى. وتوجد هذه الرواسب على منسوب + ١٨٠ متر فوق المستوى الحالى للبحر المتوسط .

وأما الرواسب البلايستوسينية فهى تتألف من مواد رملية حصوية معظمها مشتق من جبال البحر الأحمر، وتتكون منها المدرجات النهرية التى توجد على كلا

(١) وصل عمق أبعد المجسات عن سطح الأرض إلى ١٥٠ مترًا ولكنها لم تصل إلى الصخور الأصلية bedrock .

(2) Thornbury, W. D., op cit., pp. 132-133.

جانبى الوادى، كما أن بعض الإرسابات التى توجد عند مصبات الأودية التى تنتهى إلى النيل تنتمى هى الأخرى إلى عصر البلايستوسين. وتوجد رواسب البلايستوسين على مناسيب تتراوح بين + ١٥٠ متر، وثلاثة أمتار فوق مستوى السهل الفيضى الحالى .

أسباب تكون المدرجات النهرية :

يرجع تكون المدرجات النهرية فى وادى النيل فى مصر إلى تأثير ثلاثة عوامل رئيسية هى :

١ - التغيرات التى كانت تطرأ على مستوى القاعدة .

٢ - التغيرات التى كانت تتعرض لها كميات المياة والحمولة التى يحملها النهر.

٣ - التغيرات التى كان يتأثر بها النظام الهيدروجرافى لنهر النيل .

وتداخل هذه العوامل الثلاثة يدل دلالة قاطعة على أن وادى النيل فى مصر واد معقد، ويختلف فى نواح كثيرة عن غيره من الأودية النهرية [1].

١ - تغير مستوى القاعدة لنهر النيل :

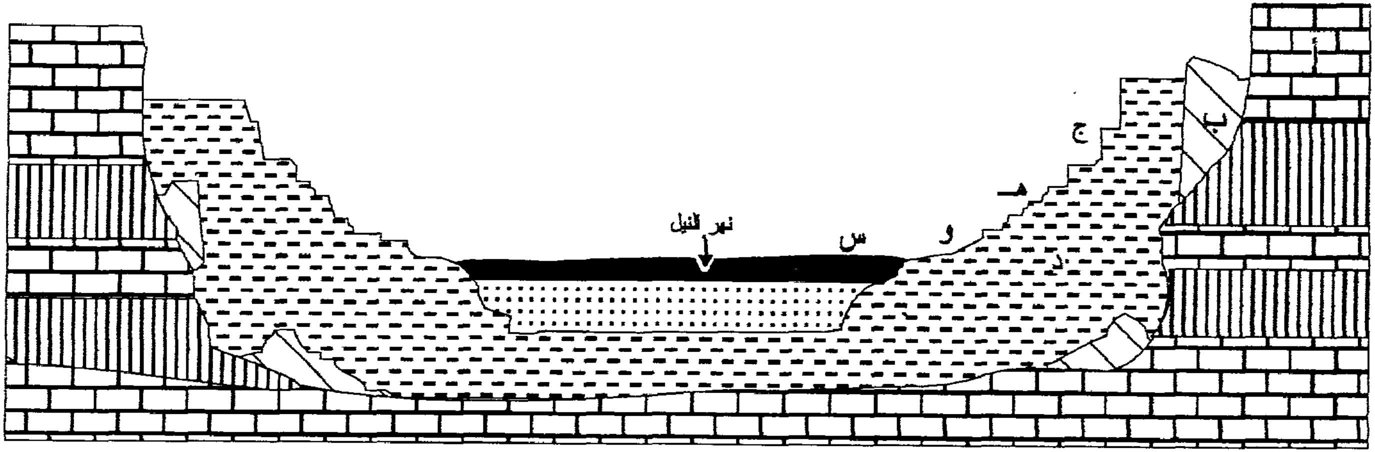
سبق أن ذكرنا أن مستوى سطح البحر المتوسط كان يتأرجح بين الارتفاع والهبوط أثناء عصر البلايستوسين مما كان له رد فعل - قطعاً - على مستوى القاعدة النيلى . ومن الثابت أن تعرض مستوى سطح البحر المتوسط للتذبذب كان يرجع إلى :

(أ) تأثير الغطاءات الحديثة .

(ب) تعرض بعض جهات من العالم لحركات راسية تجعلها تعلو أو تهبط .

---

(1) Huzayyin, S. A., op. cit., p. 155.



شكل (٢٧) مقطع عرضى لوادى النيل عند خط عرض بنى سويف يوضح المدرجات النهرية (وحشو الوادى) والإطار الصخرى الذى يحيط بالوادى كما يبين أيضا عناصر سفوحه الرئيسية الأربعة. وتوضح الحروف ما يأتى :

(أ) تكوينات الإيوسين الجيرية .

(ب) كتل منهارة من الصخور الجيرية.

(جـ) المدرجات الخمسة العليا ١٥٠، ١١٥، ٩٠، ٦٠، ٤٥ متراً فوق مستوى السهل الفيضى.

(د) «الحشو» البلايوسينى للوادى.

(هـ) المجموعة الوسطى من المدرجات وتضم مدرجين ارتفاعهما ٣٠، ١٥ مترا على التوالى

(و) المدرجات السفلى وتضم مدرجين منسوبهما ٣،٩ متر فوق مستوى سطح السهل الفيضى.

(ر، س) التربة الفيضية السطحية والسفلى.

(المصدر: نقلاً عن «جون بول»)

أما فيما يتصل بالعامل الأول، فمن المعروف أن الفترات الجليدية كان ينخفض فيها مستوى البحر لاحتباس مياه اليابس فى صورة غطاءات جليدية، أما الفترات ما بين الجليدية فكان يرتفع فيها مستوى سطح البحر لعودة مياة اليابس مرة أخرى إلى الإنصراف إلى البحار، وعلى هذا فإن تتابع الفترات الجليدية، وما بين الجليدية كان يؤدى إلى تأرجح مناسيب مياة المحيطات بين انخفاض وارتفاع، وهذا بدوره كان يؤثر فى مستويات القاعدة للأنهار.

وأما بخصوص أثر حركات الهبوط فى مستوى سطح البحر، فمن الثابت الآن أن الكثير من المعابر الأرضية قد تعرضت للهبوط أثناء البلايوسين(١) مما يؤدى إلى حلول مياة البحر محل هذه المناطق التى هبطت، ولابد أن يتبع هذا القول على المعابر الأرضية التى كانت توجد فى البلايستوسين، كتلك التى كانت توصل بين جزيرة كريت وأرخبيل بحر إيجة واليونان، والمعابر الأرضية التى كانت توجد فى جنوب شرق أسيا (٢). وعلى العكس من هذا إذا ما حدث حسر emergence لبعض مناطق، فهذا يعنى تراجع المياة عنها مما يؤدى إلى حدوث حركة ارتفاع عامة فى مستوى سطح البحر، وهذا بدوره يؤثر فى مستويات القاعدة للأنهار .

والسؤال الآن . هل كان البحر المتوسط يتأرجح منسوبه بين ارتفاع وهبوط كرد فعل لتأثره بأحد العاملين السالف ذكرهما ؟ أو بمعنى آخر هل كان البحر المتوسط على صلة ببقية المحيطات عن طريق مضيق جبل طارق، أم أن هذا المضيق كان مازال برزخاً إبان البلايستوسين ؟

وللرد على هذا السؤال يكفى أن نذكر أن الرأى القائل بأن مضيق جبل طارق كان برزخاً فى أثناء البلايستوسين قد أصبح غير ذى موضوع منذ سنة ١٩٢٩م نتيجة الدراسات التى أجراها « فوفرى R. Vaufrey » و «ديبيريه Depréret» ومضمونها أن جبل طارق ظل مفتوحًا منذ نهاية البلايوسين حتى الآن (٣) أى أنه ظل على هذا

(١) محمد صفى الدين «مورفولوجية الرفارف القارية» حوليات كلية الآداب بجامعة القاهرة ، المجلد الثانى والعشرون ، العدد الثانى ، ١٩٦٠ ، ص ١ - ٥١ .

(٢) إبراهيم رزقانه «المعابر الأرضية فى البلايستوسين» مجلة كلية الآداب بجامعة القاهرة ١٩٥٥ .

(3) Huzayyin. S. A. op. cit., p. 174.

النحو خلال عصر البلايستوسين من أوله إلى آخره، ومن ثم فإن هذا القول يعنى أن مستوى البحر المتوسط كان يتأثر بآية ذبذبة عالمية فى مستوى سطح البحر، هذا على الرغم من عدم وجود آية شواطئ مرتفعة Raised beaches على طول الساحل المصرى لتدل على التغاير الحقيقى لمنسوب البحر المتوسط أمام الأراضى المصرية . كما أن نهر النيل كان يتأثر مستوى قاعدته تبعاً لهذه الذبذبات التى كانت تصيب مستوى سطح البحر المتوسط .

ولكننا يجب ألا نغالى فى إبراز الدور الذى لعبه عامل تغيير مستوى القاعدة فى تكوين المدرجات النهرية، إذ أنه من غير المعقول أن نعزو الإرساب الذى حدث فى بلاد النوبة (فى أواخر الطور الجليدى الأعلى Late-upper Diluvium) والذى أدى إلى ترسب رواسب يبلغ سمكها ٣٠ متراً عند وادى حلفا، إلى ارتفاع مستوى مياة البحر المتوسط، بل يرجع إلى أثر التغيرات التى حدثت لهيدروجرافية النهر فى ذلك القطاع من مجراه .

٢ - تغير كمية المياه التي كان يحملها النهر :

سبقت الإشارة إلى أن « إدوارد هل E. Hull » كان يرى أن مياه نهر النيل قد تناقصت عما كانت عليه فيما مضى ، وقد استدل على هذا أولاً بوجود مدرجات عالية على كلا جانبى النهر ، وثانيًا بوجود أودية جافة فى بعض المواضع أعلى من مستوى النهر الحالى [١] ، قد سبقت الإشارة إلى ملحوظاته فيما يتصل بوجود هذه الأودية [٢]. ومن المعروف أن الفترات التى كان يتراكم فيها الجليد فى أوربا كان يقابلها فى مصر عصر مطير ، تزداد فيه طاقة المجارى المائية على النحت والتخفيض ، أما الفترات ما بين الجليدية فكانت تقابلها فترة جفاف تقل إبانها طاقة المجارى المائية على النحت وتجنح إلى الإرساب . وقد اتضح لنا من قبل [٣] أن مصر لم تشهد إلا عصرين مطيرين يقابل أولهما الفترات الجليدية جنز، ومندل ،

(١) محمد عوض محمد ، المرجع السابق ، ص ١٤٥ - ١٥٠ .

(٢) انظر الصفحات من ١٨٠ - ١٨٥.

(٣) انظر صفحة ١٤٢.

ورس ، ويتفق ثانيهما مع فترة فيرم الجليدية . ولكن « ساندفورد وآركل » يريان أن فترة المطر التى حدثت فى مصر وشمال أفريقيا إنما تمثل فى الحقيقة فترة مطيرة واحدة ومستمرة بلا انقطاع من البلايوسين حتى العصر الحجرى القديم الأعلى . هذا رغم أنه من المحتمل أن ظروف الجفاف قد أطبقت فى الجنوب فى وقت أكثر تبكيرًا (العصر الحجرى القديم الأوسط). وفى هذا الصدد يقول « حزين » : -

" ... According to Sandford and Arkell themselves, the Pluvial Period in N.E. Africa continued uninterruptedly from the Pliocene right down to the Upper Palaeolithic (though arid conditions may have set in at an earlier date Middle Palaeolithic- in the South). In this way these authors cut themselves off from associating any of the recent physiographic stages of the L. Nile with climatic changes ... They assume (implicitly) that ample explanation of the terrace-succession could be found in the study of changes in base-level..." (١).

ويعنى هذا القول - إذن - أن كلا من « ساندفورد وآركل » قد رفضا فكرة ربط المراحل الفزيوغرافية التى توالت على نهر النيل بأية تغيرات فى الظروف المناخية ، بل إفترضا عن يقين بأن تفسير تكون المدرجات النهرية المتتابعة إنما يمكن أن يتأتى عن طريق دراسة التغيرات التى كانت تطرأ على مستوى القاعدة. وقد فند « حزين » هذا الرأى وبين إستحالة إرجاع المراحل الفزيوغرافية المختلفة التى كانت تطرأ على بلاد النوبة التى تبعد عن البحر المتوسط بأكثر من ٩٥٠ كيلو مترًا - إلى تذبذب مستوى البحر المتوسط (وبالتالى مستوى القاعدة) وتأرجحه بين إرتفاع وهبوط . وفى هذا المعنى يقول « ثورنبرى » : -

" ... Certainly the control level of land reduction now for areas remote from the sea is not sea level, but for each valley it is the present level of the valley to which it is tributary"(2).

ولعل أهم الشواهد التى جعلت « ساندفورد وآركل » لا يأخذان بفكرة « تقطع

(1) Huzayyin. S. A.. op. cit., pp. 153-154.

(2) Thornbury. W. D., op. cit., p. 107.

انظر أيضًا محمد صفى الدين «قشرة الأرض» ص ١٥٨ - ١٦٣.

الفترة المطيرة »، تتمثل فى إختفاء تكوينات البريشيا breccia [1] الدالة على ظروف الجفاف إختفاءًا تامًا من الرواسب البلايستوسينية التى تكاد تتألف برمتها من رواسب من الزلط والحصى المستدير rounded الذى ترجع استدارته إلى تأثير المياه الجارية ومياه الأمطار.

ورأى « ساندفورد وآركل » هذا لا يمكن الأخذ به أو حتى مجرد قبوله إذ أنه من الممكن أن يفسر إختفاء تكوينات البريشيا من الرواسب التى درساها، على أنه يرجع إلى أن هذه التكوينات وغيرها من نتاج ظروف الجفاف - كانت تطمس معالمها وتزال أولاً بأول بفعل مياه الأمطار إبان فترات المطر : إذ أن مياه النهر فى هذه الفترات كانت تجرف رواسب « البريشيا » وتدحرجها وتعيد إرسابها على صورة رواسب من الحصى أو الزلط المستدير لا يمكن التكهن بأنها كانت فى أول أمرها رواسب من الحصى الحاد الزوايا رسبت فى ظل ظروف جافة . ويضاف إلى هذا أن « بول » فى دراسته لمنخفض الفيوم [2] وكلا من « كيتون طومبسون G. Caton Thompson » و « جاردنر E.W. Gardner » فى دراستهما لمنخفض الخارجة [3] قد اكتشفوا تكوينات ترتبط بالجفاف وأخرى ترتبط بالأمطار ، واستدلوا منها على أن مصر كانت ظروفها المناخية تتعرض للتذبذب والتأرجح بين المطر والجفاف . وقد بدأ المطر فى التزايد فى البلايوسين الأعلى واستمر حتى بداية البلايستوسين الأوسط (أى أن البلايستوسين الأسفل كان عصرًا مطيرًا من أوله إلى آخره) عندما سادت فترة جفاف شديد تقابل الفترة ما بين الجليدية رس - ڤيرم ، وتلتها فترة أمطار ثانية (تقابل فترة ڤيرم الجليدية) واستمر خلال معظم البلايستوسين الأعلى . وحلت ظروف الجفاف منذ بداية العصر الحديث (الهولوسين) حتى وقتنا الحالى ، وإن كانت قد حدثت فترة مطيرة إبان العصر الحجرى الحديث.

(١) البريشيا تتألف من حطام صخرى حاد الزوايا angular يتعرض للالتحام والتماسك ويعد وجوده دليلا على أن التحامه قد تم بالقرب من المصادر التى اشتق منها ولهذا فهى رواسب ترتبط عادة بسيادة ظروف الجفاف .

(2) Ball, J. "Contributions to the Geog. of Egypt." pp. 178-184.

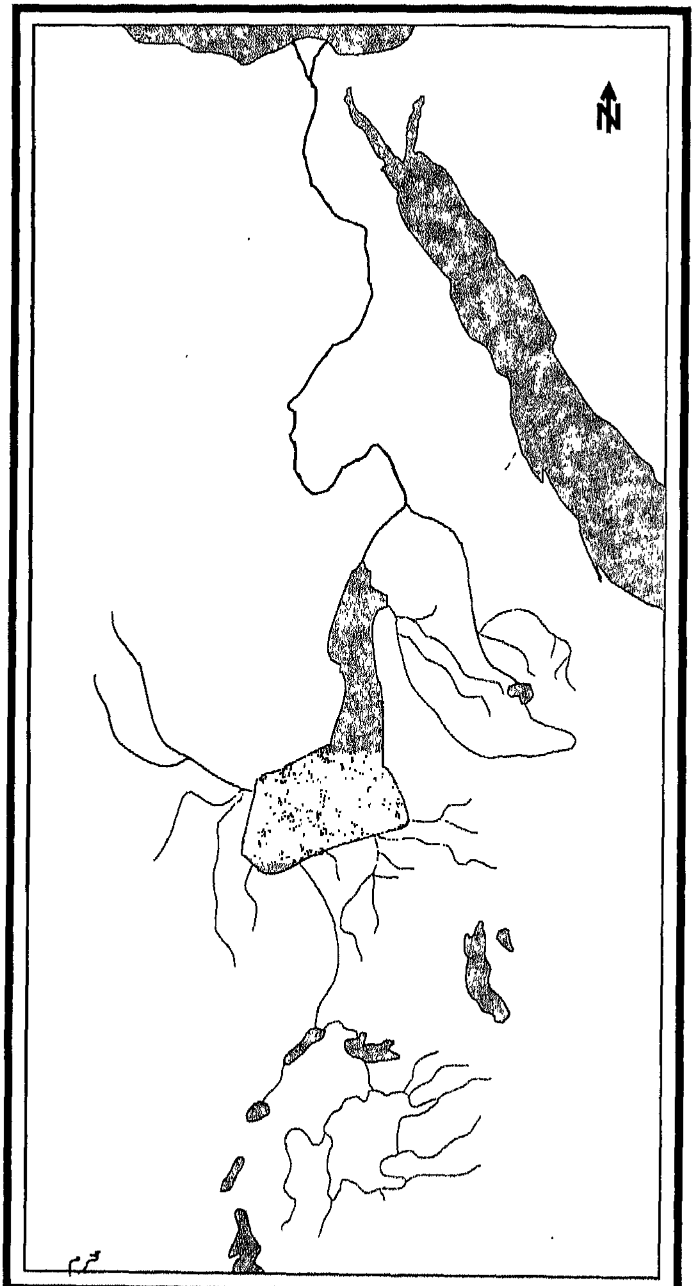
(3) G. Caton. Thompson and E. W. Gardener "The Prehistoric Geography of Kharga Oasis." Geog. Journ., 1932, 40. 5, pp, 388-403.

ويبدو مما سبق إذن أن التغيرات المناخية التى شهدتها مصر إبان البلايستوسين لعبت دورًا أساسيًا فى تكون المدرجات النهرية ، وهو دور لا يمكن بأى حال من الأحوال أن نغفله أو نتغاضى عنه على غرار ما فعل « ساندفورد وآركل » .

٣ - تغير النظام الهيدروجرافى للنهر :

سبق أن ذكرنا، أن رواسب الطمى السبيلى التى تجد على كلا جانبى الوادى فى النوبة السفلى ، لا يمكن أن تعزى إلى حدوث إطماء واسع النطاق إزاء إرتفاع مستوى سطح البحر المتوسط وبالتالى مستوى القاعدة النيلى . وقد حدا هذا بالكثير من الجيولوجيين والجغرافيين إلى البحث عن مصادر هذا الطمى الذى يبلغ سمكه عند وادى حلفا نحو ثلاثين مترًا ويتناقص تدريجيًا كلما إتجهنا صوب الشمال حتى يتلاشى تمامًا عند نجع حمادى . فقد وجد كل من « ساندفورد وآركل» أن هذه الرواسب لا يمكن أن تكون جلبتها روافد نهر النيل الأدنى ، وأنها قطعًا أقدم من الطمى الفيضى الحديث ، ومعنى هذا أنه فى أثناء العصر المطير عندما كانت جبال البحر الأحمر تمثل المصدر الرئيسى للمياه السطحية فى مصر ، لم يكن قد تم بعد إتصال النيل الأدنى فى مصر بمنابعة الحبشية ، ومن ثم يمكن إعتبار هذه الرواسب بمثابة أول دفعة من الطمى الحبشى تصل إلى نهر النيل فى مصر.

ويرى نفر آخر من العلماء أن ترسب رواسب الطمى السبيلى فى مصر إنما يرتبط ببحيرة قديمة ليس لها وجود اليوم ، وإنما استدل عليها من آثارها الممثلة فى تلك التربة الصلصالية الدقيقة التى تغطى معظم سهول الجزيرة وحوض بحر الغزال، وهى تربة لا يمكن أن تكون هوائية الأصل acolian كما يقول « جرابهام G. W. Grabham » بل هى عبارة عن إرسابات تراكمت فى قاع مياه راكدة . وقد كان الإيطالى « لومباردينى Lombardini » أول من أشار إلى إحتمال وجود بحيرة قديمة فى منخفض بحر الغزال بحدوده الحالية ، ومن هنا كانت تسميتها ببحيرة السد Sud lake وهى تسمية كان أول من خلعها عليها الأمريكى « لوسن » . وكان و«يلكوكس



شكل (٢٨) بحيرة السد كما جاءت فى كتاب «جون بول» إضافات إلى جغرافية مصر

« W. Willcocks » (١٩٠٤م)[١] يرى أن هذه البحيرة كانت تتلقى مياه بحر الجبل والغزال والسوباط ، كما أن النيل الأزرق نفسه بعد أن يصل إلى مقرنه الحالى بالنيل الأبيض عند الخرطوم كان يدور نحو الجنوب ، ويجرى فى مجرى النيل الأبيض حتى يصب فى تلك البحيرة التى لم تكن مساحتها تزيد على ٤٠٠ كيلو متر مربع . ولم يجد ويلكوكس حرجًا فى أن يسلك بالنيل الأزرق هذا المسلك المعوج لكى يوصله إلى بحيرة السد[٢] .

أما « جون بول »[٣] ففى رأيه الآتى : -

(أ) أن بحيرة السد لم تكن تقتصر على حوض الغزال وحده إنما كانت تمتد إلى الشمال منه لتحتوى سهول السودان الوسطى حتى إلى الشمال من مدينة الخرطوم ، أو بمعنى آخر كانت تمتد من شامبى جنوبا حتى خانق سبلوقه (الجندل السادس) شمالاً، وكان يحدها أيضًا خط كنتور + ٤٠٠ متر فوق مستوى سطح البحر، وهو المنسوب الذى كانت تقع عنده شواطئها ومعنى هذا أنها كانت تشغل مساحة تربو على ٢٣٠ ألف كيلو متر مربع - أو ٥٧ مرة قدر المساحة التى حددها «ويلكوكس» - كانت كفيلة بأن يضيع قدر كبير منها عن طريق التبخر .

(ب) كانت مياه النيل الأزرق تنتهى إلى هذه البحيرة المغلقة مما أدى إلى إمتلاء قاعها بالرواسب بعد أن تعرض قدر كبير من مياهها للضياع بواسطة التبخر. أما نهر العطبرة فيرى « بول » أنه كان يمثل المورد الجنوبى الوحيد لنهر النيل ولم يكن ينتهى إلى هذه البحيرة . وقد أدى امتلاء قاع البحيرة بالرواسب إلى أن تفيض مياهها نحو الشمال ، وأدى ضغط المياه المحتبسة وراء خانق سبلوقة ، على الصخور البللورية التى كانت تحجز مياه البحيرة من الشمال ، إلى تفجيرها وانسياب مياه البحيرة نحو الشمال خلال هذه الصخور تكوين مجرى خانقى هو خانق سبلوقة (كلمة سودانية محليه مغناها المزراب) الذى على الرغم من ضيقه إلا أن انحدار الماء

---

(1) Willcocks, Sir William "The Nile in 1904" London, 1904.

(٢) محمد عوض محمد ، المرجع السابق ، ص ١٨٥.

(3) Ball. J., op. cit. (1939) pp. 74-84.

فيه لا يزيد على ۲۷:۱ الف ، ومثل هذا الانحدار الضعيف يوحى بأن للنهر عمقًا عظيمًا حتى يستطيع مجراه إمرار الكمية الإجمالية للمياه التى يحملها (يتراوح عمق النهر ما بين ٣٢ ، ٣٣ مترا) ويرى « بول » أن هذا الخانق قد تكون بالتعرية المائية .

ولكن مما يقلل من قيمة هذا الرأى ، أن المياة التى كانت محتبسة فى البحيرة وصلت إلى الأراضى المصرية فجأة ، ومثل هذا التفجر الفجائى لا يتفق مع افتراض أن التعرية المائية هى التى أدت إلى انطلاق مياه بحيرة السد صوب الشمال ، بل لابد أن عجل بذلك تصدع الصخور المعترضة للنهر فى منطقة سبلوقة [١] ولكن «هيوم» [٢] فى دراسة العابرة لمنطقة الجندل السادس لم يجد فى صخورها أى أثر لصدوع أو انكسارات ، وليس معنى هذا إنتفاء وجود مثل هذه المظاهر التكتونية ، بل كل ما فى الأمر أن هذه المنطقة لم تنل بعد ما تستحقه من دراسة .

(جـ) أدى تكون خانق سبلوقة إلى اتصال النيل الأدنى بالمنابع الحبشية لأول مرة ووصول تلك الكميات الهائلة من الطمى السبيلى التى كانت - على هذا - تمثل أول دفعة من طمى الحبشة تصل إلى وادى النيل فى مصر ، وقد أدى وصولها إلى ازدياد عمليات الإرساب والردم فى مصر العليا ، بينما كان النهر فى مصر الوسطى و الدنيا دائبًا على نحت مجراه وتعميقه .

وهكذا نجد أن ظاهرة الإطماء التى شهدتها بلاد النوبة فى العصر الحجرى القديم الأعلى لا ترجع كما يرى « ساندفورد وآركل » إلى ارتفاع مستوى القاعدة كما لا يمكن أن تعزى إلى حدوث تناقص فى كميات المياه التى كانت تسيل فى النهر فى ذلك الوقت ، بل هى ناجمة عن تغير النظام الهيدروغرافى وتحوله من نظام يستقى كل مياهه من جبال البحر الأحمر إلى نظام نهرى تأتى إليه المياه من الجنوب من حوض تصريف هائل يمتد فى أعماق أفريقيا . وجدير بالذكر هنا ، أن أول اتصال

---

(١) محمد عوض محمد ، المرجع السابق ، ص ١٨١ - ١٨٧ .

(2) Lyens, H. G. "The Physiography of the Nile and its basin." Cairo, 1906, pp. 141-145.

بين النيل الأدنى والمنابع الحبشية حدث بعد أن ساد المناخ الصحراوى تمامًا فى الأراضى المصرية ، وبلاد النوبة - بطبيعة الحال كانت أسبق جفافًا من بقية جهاتها.

فالمدرجات النهرية فى وادى النيل تمثل إذن البقايا المتبقية من السهول الفيضية القديمة . وقد تكونت كما يقول « جلبرت » (١٨٧٧م) بفعل النحت النهرى وليس الإرساب . هذا على الرغم من أن كل مدرج منها يعد بمثابة سطح رسوبى . وهى تعكس لنا حقيقة هامة أخرى ، وهى أن وادى نهر النيل فى مصر قد تعرض لعديد من الفترات التى كان يتجدد فيها شبابه ويستعيد حيويته rejuvenation بتأثير العوامل الثلاثة السابق ذكرها : تغير مستوى القاعدة، تغير الظروف المناخية ، وتغير النظام الهيدروجرافى [١].

والمدرجات النهرية فى وادى النيل يمكن أن تدرج فى عداد المدرجات الدورية Cyclic terraces على حد قول « كوتن C.A. cotton » [٢] (١٩٤٠م) طالما أنها تظهر على شكل أزواج على كلا جانبى النهر ، ويقع كل زوج منها فى مستوى واحد، ويبدو أنها قد تكونت فى الفترات التى كادت تتوقف فيها عمليات النحت الرأسى وحلت محلها عمليات نحت جانبى كانت تؤدى إلى توسيع السهل الفيضى فى كل فترة . ويمثل ارتفاع أى مدرج من هذه المدرجات عن السهل الفيضى الحالى أو عن المدرج الأخفض منه منسوبًا القدر الذى استطاع النهر تعميقه بعد استعادته لشبابه. وفى هذا يقول « ثورنبرى » :-

" ... The vertical distance that a terrace is above the present floodplain or another terrace below it, it, represents the amount of valley deepening which took place after rejuvenation [٣] .

★ ★ ★

---

(1) Thornbury. W. D., op. cit., pp. 157-162.

(2) Cotton, C. A. "Landscape" London Cambr, Unit Press, 1948, pp. 187-210.

(3) Thornbury, W. D., op. cit., p. 157.

وانظر أيضًا محمد صفى الدين «قشرة الأرض» ص ٢٢٧ - ٢٢٩.

دلتـا نهـر النـــيل

تبدأ دلتا نهـر النيل فى التفـرع – كمـا سبق أن ذكرنا – شمـالى مدينة القـاهرة بنحـو ٢٣ كيلو متـر فى منطقـة تعد مـلائمـة تمام الملاءمة لبسط الرواسب الدلتاوية ونشرها ، فإلى الشمال من كتلة جبل المقطم فى الشرق وجبل أبى رواش فى الغرب تنبسط الأرض وتستوى وتختفـى المناطق المرتفعة التى كان يحتمل أن تعوق بسط الرواسب ونشرها وقد أدى وصول مياه النهر إلى البحر المتوسط إلى إلقائها لمعظم مـا تحـمله من الرواسب وذلك لبطء تيار النهـر وقلة انحـداره ، وكـثـرة انعطافـه وانحنائه ، ولضحولة الشقة الساحلية التى أرسبت فيها رواسب الدلتا ، ولتأثير مياه البحر الملحة التى عملت على تعقيد واندماج جزيئات الطمى الدقيقة ، ولقلة تأثر السواحل الشمالية لمصر بالتيارات البحرية وحركات المد والجزر ، إذ لا يتجاوز الفرق بين منسوب المد والجزر ٥٠ سنتيمترات فقط ، وقد يقل عن هذا القدر فى بعض قطاعات من الساحل كما هى الحال أمام بحيرة المنزلة حيث يتراوح بين ١٥، ٤٠سم. قد أدت كل هذه العوامل مجتمعة إلى سرعة تكون الدلتا المصرية وإطراد نموها قدما على حساب مياه البحر المتوسط. ومما لاشك فيه أن معدل نمو الدلتا كان أسرع فى الماضى القريب مما هو عليه الآن ، وربما يرجع هذا إلى تأثير نظام الرى المستديم الذى أدى إدخاله إلى ترسب الطمى أمام السدود والقناطر وفى قيعان ترع الرى ومصافه مما أدى إلى إنقاص حمولة النهر من الرواسب . ويقدر نمو الدلتا فى الوقت الحالى بحوالى ١٢ قدم سنويًا فى المتوسط وهو معدل محدود للغاية وخاصة إذا ما قورن بمعدل نمو دلتا نهر الفولجا الذى يبلغ حوالى ١٠٠ قدم سنويًا ، أو دلتا نهر المسيسبى التى تتقدم على حساب مياه خليج المكسيك بمعدل قدره ٢٥٠ قدمًا سنويا أو حتى دلتا نهر أصغر أبعادًا من نهر النيل كنهر پو فى إيطاليا الذى تتقدم دلتاه فى البحر الإدرياتى حوالى ٤٠ قدما كل عام.

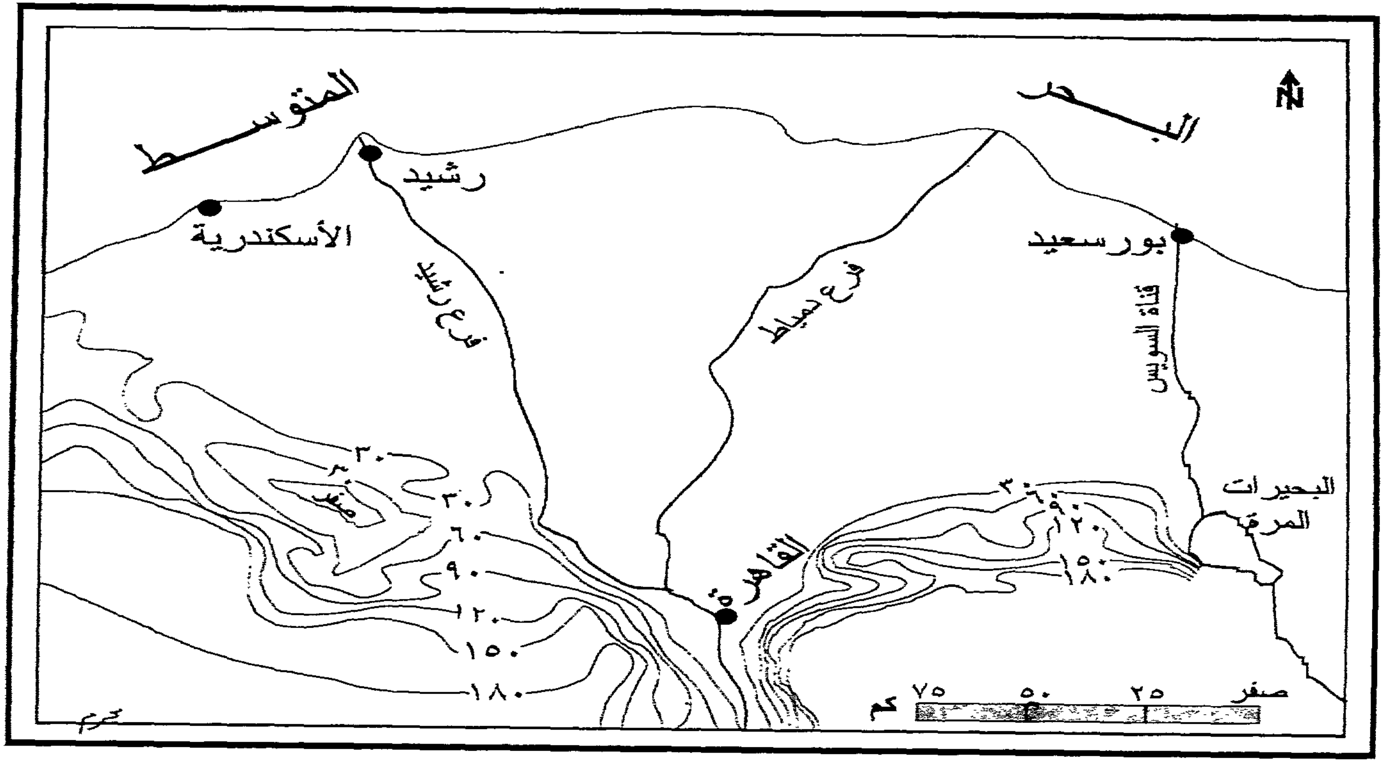
ولابد أن يختلف معدل نمو الدلتا من مكان إلى آخر على طول ساحل البحر المتوسط ، ويتجلى هذا فى جود ثلاث رءوس متعمقة فى مياه البحر المتوسط توجد إحداها عند دمياط ، والأخرى عند رشيد ، والثالثة عند بلطيم . وتمثل رأس

بلطيم أكثر الأراضى المصرية إمتدادًا نحـو الشمـال ، وهـى توجد فى منتصف المسافة بين مصبى رشيد ودمياط . كما تقسم الساحل المتوسطى لوسط الدلتا mid- delta coast إلى خليجين متساويين فى المساحة تقريبًا .

وتتميز الرواسب الدلتاوية التى تنتهى إلى البحر عن طريق مصبى دمياط ورشيد بأنها تتوزع توزعًا غير متناظر بين كلا ضفتى كل مصب منهما ، فكقاعدة عامة تتميز الجوانب الشرقية لرأس رشيد ودمياط بأنها أسرع نموًا من الجوانب الغربية . أما رأس بلطيم فلا ينتهى عندها أى فرع دلتاوى ، كما أن جوانبها الشرقية والغربية قد توقفت عن النمو . ويرجع تكون هذه الرأس منذ البداية إلى تأثير الفرع السبنيتى القديم Sebennytic brench الذى كان يمر خلال بوغاز البرلس فى طريقة إلى البحر المتوسط فكأنها تمثل إذن البقية المتبقية من الجانب الشرقى لهذا الفرع الدلتاوى القديم . وعلى النقيض من الإرساب المستمر الذى يحدث عند مصبى دمياط ورشيد تتعرض منطقة رأس البرلس للنحت بمعدل سريع .

ويتميز معدل الإرساب عند رشيد بأنه يفوق كثيرًا معدل الإرساب عند مصب دمياط ، ويختلف المصبان فى نوع الفتات الإرسابى الذى يتراكم عندهما ، إذ تتألف رواسب النطاق الممتد فيما بين بورسعيد وجمصة (إلى الغرب منها) من رمال ناعمة لا تزيد درجة ميلها على درجتين فقط ، أما فيما بين جمصة ورشيد فتتألف رواسب الشاطئ من رمال خشنة قد تصل درجة ميلها إلى نحو ثمان درجات . ويرجع هذا الإختلاف إلى تغاير النظام الهيدروجرافى لكل منهما ، ففرع رشيد تتدفق إليه عند مخرجه أمام قناطر الدلتا الكمية الكبرى من المياه والحمولة مما يتيح لمياهه القدرة على حمل الرواسب الرملية الخشنة . أما فرع دمياط . فتصريفه المائى أقل كثيرًا من تصرف فرع رشيد كما أنه يتعرض للإطماء بمعدل سريع مما يجعل أغلب حمولته من المواد الدقيقة التى ينقلها وهى صورة عالقة Suspended [1].

(1) Said. R. "Remarks on the geomorphology of the Deltaic coastal plain between Rosetta and Port Said." Bul. Soc, Geog. d'Egypte, Tom 31, pp. 155-117.



شكل (٢٩) خطوط الكنتور وعلاقتها بتفرع الدلتا

(عن «جون بول»)

وقد كان من الممكن أن تمتد دلتا نهر النيل كثيرًا نحو الشمال لو أن نهر النيل كان يخترق فى مجراه الأدنى منطقة رطبة وليست صحراوية جافة ، إذ أن ظروف الجفاف فى مصر تؤدى إلى تناقص كمية المياة التى يحملها النهر تناقصًا تدريجيًا كلما قرب النهر من مصبه ، مما يؤدى إلى إلقائه معظم حمولته من الرواسب بالقرب من قمة دلتاه . ولهذا كان نمو هذه الدلتا نحو الشمال نموًا محدودًا نوعًا ما .

ونلاحظ أيضًا أن معظم الرواسب التى تحملها مياه الأفرع الدلتاوية (التى كانت أكثر عددًات فيما مضى) تتألف من مواد دقيقة ناعمة ولعل هذا هوالسبب فى أن هذه الفروع سواء ما زال موجودًا منها أو ما اندثر ، تتميز مجاريها بكثرة الانعطاف والالتواء ، كما تعترض مجاريها جزر طينية كثيرة تكاد تتسم كلها بلا استثناء بأن أجزاءها الجنوبية التى تواجه تيار النهر أعلى منسوبًا من أطرافها الشمالية . ولابد أن تكون ظاهرة البحيرات المقتطعة إزاء هذه الظروف ، ظاهرة كثيرة الحدوث فى الدلتا، إذ تبدو مثلاً إحدى هذه البحيرات واضحة تماما إلى الجنوب من مدينة بنها ولابد أنها كانت تمثل جزءًا من مجرى فرع دمياط فى وقت من الأوقات . ويؤيد هذا وجود قرية صغيرة تقع إلى الغرب من هذه البحيرة الهلالية المقتطعة ما زالت – حتى وقتنا هذا تسمى بجزيرة الأعجام ، وهى ليست بعد بجزيرة وتوضح لنا خريطة الدلتا التى وردت فى كتاب « وصف مصر » الذى وضعته البعثة العلمية التى كانت ترافق الحملة الفرنسية على مصر ، مجموعة البحيرات المقتطعة التى يكاد أغلبها يقع على الضفة اليمنى لفرع دمياط ، ولكن الخرائط الطبوغرافية الحالية تكاد لا تظهر من هذه البحيرات شيئًا ، مما يدل على أن أغلبها قد جف الآن واختفت معالمه بعد أن طمر ودفن بالرواسب الدلتاوية فلا تظهره إلا الخرائط الكنتورية ذات المقاييس الكبيرة .

وتبدو دلتا النهر أو ابنة النيل Fill du Nil كما أسماها « لوزاك J. Lozach » (١) أشبه ما تكون بمثلث له من الإتساع عند قاعدته أكثر ما له من ارتفاع ، إذ يبلغ

(1) Lozach, J. "Le delta du Nil." Le Caire, 1935, pp. 9-10.

طولها من الجنوب إلى الشمال نحو ١٧٠كيلو مترا، أما قاعدتها المتوسطة فتمتد من الشرق إلى الغرب لنحو ٢٢٠ كيلو متر (١) . وتبلغ مساحتها الإجمالية ٢٢ ألف كيلو متر مربع حين أن مساحة الوادى لا تتجاوز كثيرًا ١٣ ألف كيلو متر مربع أو نحو ٥٩٪ من مساحة الدلتا . والدلتا المصرية تحتل بهذا من رقعة المعمور ecumene المصرى نحو ثلثى مساحته (٦٣٪ تقريبًا).

الخصائص الفزيوغرافية للدلتا :

وتتميز الدلتا المصرية بصورة عامة بالخصائص الاتية :-

(أولاً) نلاحظ من فحص الخريطة الكنتورية للدلتا أن خطوط الكنتور فى شرق الدلتا تنحرف صوب الجنوب الشرقى وتتجه فى غربها صوب الجنوب الغربى، أما فى وسطها فهى تسير فى إتجاه شرقى - غربى تقريبًا. ومعنى هذا أن الأرض فى شرق الدلتا تنحدر إنحدارًا عامًا صوب الشمال الشرقى ، كما تنحدر الأرض فى غربها صوب الشمال الغربى . أما فيما بين فرعى رشيد ودمياط ، فهى تنحدر صوب الشمال مباشرة . وإن دلت هذه الحقيقة على شىء فهى تدل على أن نمو الإرساب الدلتاوى كان أسرع فى وسط الدلتا منه عند جناحيها الشرقى والغربي.

(ثانيًا) يبلغ الإنحدار العام لأرض الدلتا فيما بين القاهرة والبحر المتوسط حوالى ١٢ مترا فى مسافة تبلغ نحو ١٧٠ كيلو مترا أى بنسبة إنحدار قدرها ١٤,٠٠٠٠١ (أو متر واحد فى كل ١٤ كيلو متر) . والملاحظ أيضًا أن خطوط الكنتور تتقارب فى القسم الجنوبى من الدلتا بالقرب من قمتها Apex ، ولكنها تتباعد كلما إتجهنا شمالا، ولهذا نجد أن معدل الإنحدار عند القمة يبلغ نحو ١:٨٠٠,١٠ بينما إلى الشمال من خط كنتور + ٣ متر يصل معدل الإنحدار إلى ١:٠٠٠,٣٠ وقد يقل عن هذا القدر بالقرب من البحيرات الشمالية « وسياحاتها ».

وتعزى هذه الظاهرة إلى حدوث عملية تصنيف للرواسب الدلتاوية عندما رسبت فى مياه البحر عند أول تكون الدلتا بحيث رسبت المواد الخشنة عند قمة

(1) Attia, M J. "Deposits in the Nile Valley and Delta."Cairo, Govt. Press, 1954. pp. 4-5.

الدلتا ، والمواد الصلصالية الدقيقة عند قاعدتها . أى أن قوام الرواسب الدلتاوية يزداد دقة ونعومة كلما اتجهنا صوب الشمال. ويتميز سطح الدلتا فى قسمها الجنوبى الواقع إلى الجنوب من خط كنتور + ٣ متر باستوائه بصورة عامة إذا ما قورن بالقسم الشمالى ويرجع هذا إلى أن القسم الشمالى من الدلتا هو الذى كانت تتشعشع وتتفرع فيه فروع الدلتا القديمة بلا ضابط أو رابط ، بالإضافة إلى إهمال الزراعة فى هذا الجزء فترة طويلة أدت إلى الحيلولة دون تسويته . ولهذا نجد أن معظم المناطق الواقعة شمالى خط كنتور + ٣ متر عن مستنقعات وبطائح مليحة كتلك التى توجد فى داخل نطاق إقليم البحيرات . ولابد أن فروع الدلتا فى العصور القديمة كانت تنطلق فى هذه الأراضى الشمالية دون أن يتحكم فيها أحد فكونت لنفسها جسورًا طبيعية تحصر بينها أحواضا منخفضة تزداد وضوحًا كلما إتجهنا شمالاً. وقد أخذت ظاهرة عدم استواء السطح فى شمال الدلتا تتلاشى تدريجيًا منذ بداية القرن الحالى نتيجة التوسع المستمر فى إستصلاح أراضى إقليم البرارى. وعلى الرغم من هذا ، فما زال عدم استواء السطح فى شمال الدلتا من بين العوامل الرئيسية التى تعوق عمليات الإستصلاح وتبطئ من سرعتها .

(ثالثًا) تتميز أراضى وسط الدلتا بأن إنحدار الأرض العام فيها هو من الشرق إلى الغرب ، ولهذا كان مستوى فرع دمياط أعلى من منسوب فرع رشيد بحوالى مترين . وقد استغلت هذه الظاهرة استغلالاً هيدروجرافيًا فأصبحت معظم ترع الرى فى وسط الدلتا تخرج من فرع دمياط منحدرة صوب الشمال الغربى حيث تنتهى فى مستنقعات البرارى. ولعل هذا هو السبب فى أن فرع رشيد يأخذ من مياه الفيضان قدر فرع دمياط مرة ونصف على الرغم من أن طول قنطرته ٤٦٥مترًا وبها ٦١ فتحة فى حين أن طول قنطرة فرع دمياط ٥٣٥ مترًا وبها ٧١ فتحة. ولعل هذا هو السبب أيضًا فى تعرض فرع دمياط للإطماء التدريجى وذلك لإختلال العلاقة الحساسة بين كمية مياهه وكمية حمولة هذه المياه .

(رابعًا) تدل دراسة خطوط العمق المتساوى Isobaths أمام ساحل الدلتا ، على أن خط العمق المتساوى ١٠٠ متر تحت مستوى مياه البحر المتوسط يبعد عن مرسى

مطروح بحوالى ١٤ كيلو متر . وعن الضبعة بحوالى ٢٤ كم ، وعن الإسكندرية بنحو ٦٤ كيلو متر وعن بورسعيد بنحو ١٢٠ كيلو متر، كما أن خط العمق التساوى - ٣٠٠٠ متر يبعد عن مرسى مطروح بحوالى ٧٢ كيلو متر ، فى حين خط العمق التساوى - ١٠٠٠ متر يبعد عن بورسعيد بحوالى ٦٢ كيلو متر - فكأن خطوط العمق المتساوى أمام الدلتا تتقارب كثيرًا فى الغرب وتتباعد تدريجيًا كلما اتجهنا شرقًا. ويرجع هذا إلى تأثير التيار البحرى الذى يتجه من الغرب إلى الشرق والذى يعمل على جرف الرواسب الساحلية أمامه فتزداد تراكمًا كلما إتجهنا شرقا وخاصة عندما تصل إلى تقابل ضلعى البحر المتوسط الشرقى والجنوبى عند فلسطين ولهذا كثيرًا ما يقال أن سهل سارونة فى فلسطين إنما يدخل فى تكوينه الطمى النيلى .

(خامسا) كانت دلتا نهر النيل فيما مضى أكثر فروعًا ما هى عليه الآن فقد ذكر « هيرودوت » أن لدلتا النيل خمسة أفرع فى حين أن « أرسطو » كان يرى أن أغلب الأفرع الدلتاوية من صنع الإنسان فيما عدا الفرع الكانوبى وهو قول لا يمكن الأخذ به على الإطلاق . وكان « بطليموس » يعتقد أن للدلتا ثمانية أفرع.

أما الجغرافيون العرب فمنهم من ذكر أن عدد أفرع الدلتا ستة أفرع مثل «الإدريسى» ، ومنهم من قال أنها خمسة . أما « استرابون Strabon » فيرى أن دلتا النيل كان لها ما لا يقل عن سبعة أفرع وهى من الشرق إلى الغرب [1].

١ - الفرع البيلوزى Pelusiac نسبة إلى بلدة بيلوزيوم (الفرما) ويكاد ينطبق مجراه مع بعض أجزاء من مجرى ترعة الشرقية وأبى الأخضر وفاقوس.

٢ - الفرع التانيتى Tanitic نسبة إلى بلدة تانيس التى كانت فيما مضى أعمر مراكز الإستقرار فى الطرف الشرقى لبحيرة المنزلة. وتنطبق بعض أجزاء من مجراه مع بحر مويس.

٣ - الفرع المنديسى Mendesian ويكاد ينطبق الجزء الأدنى للبحر الصغير مع هذا الفرع القديم.

(١) محمد عوض محمد المرجع السابق ، ص ٩٩.

٤ – الفرع الفاتنيتى Phatenctic ويطابق فرع دمياط الحالى .

٥ – الفرع السبنيتى Sybennetic ومن المحتمل أن مجراه يتمشى مع المجرى الحالى لبحر تيره، وقد رأينا أن هذا الفرع هو المسئول عن تكون رأس بلطيم ، إذ أن مصبه فى البحر كان يخترق بوغاز البرلس.

٦ – الفرع البُلبيتى Bolbitic ويطابق فرع رشيد .

٧ – الفرع الكانوبى Canopic ويقع فى غرب الدلتا وكان ينتهى فى بحيرة إدكو.

وقد اختفت هذه الفروع إختفاءًا تدريجيًا وأصبحت فرعين فقط هما دمياط ورشيد .

وقد اختلفت الآراء بصدد تفسير أسباب زوال هذه الأفرع القديمة ، فمن العلماء من يعلله بتعرض القسم الشرقى من مصر لحركات أرضية أحدثت إرتفاعاً قليلاً فى القسم الشرقى من البلاد ، فارتفعت الأجزاء الشرقية من الدلتا ، وانصرفت المياه التى كانت تجرى فى فروعها إلى الفروع المنخفضة فى الوسط والغرب. ويعتقد أنصار هذا الرأى أن مثل هذه الحركات لا تفسر فقط إنقراض وزوال الأفرع الدلتاوية الشرقية ، بل تعلل كذلك ظاهرة ضمور فرع دمياط وهو فرع شرقى ، كما تعلل أيضًا ظاهرة طغيان مياه البحر على البحيرات الشمالية التى إزدادت مساحاتها وطغت على مراكز العمران القديمة ، على أساس أن حركات الارتفاع التى أصابت شرقى الدلتا كان لها رد فعل فى صورة هبوط تعرضت له المناطق الواقعة فى القسم الشمالى الشرقى من مصر مما أدى إلى طغيان مياه البحر واتساع مساحة بحيرة كبحيرة المنزلة. على أن مثل هذه الحركة من الارتفاع – إن كانت قد حدثت فعلاً – لا يمكن أن نعدها مسئولة عن انقراض وزوال الأفرع الدلتاوية وإلا كان معنى تحول مياه الأفرع الشرقية المندثرة إلى الأفرع الوسطى والغربية أنه ما كان يمكن أن تنقرض هذه الأفرع أو تنقص أعدادها طالما أنها قد زودت بمصدر إضافى من الماء – ولكن الواقع أن الفروع الشرقية والوسطى والغربية قد زال أغلبها دون أن تتزايد أهمية أى منها !!!

ومن الباحثين من يرجع تفوق فرع رشيد فى الحجم على فرع دمياط إلى تعرض الفرع الأخير لحركة رافعة أصابت القسم الشرقى من الدلتا برمته ولكن من الجائز أن يكون سبب هذا التفوق ، أن فرع دمياط أقصر نوعًا ما من فرع رشيد (الفرق بينهما ستة كيلو مترات فقط) بل لعله كان أقصر الفروع الدلتاوية كلها ، ولذلك كان إنحداره أسرع [1].

ومثل هذا الرأى لا يمكن الجزم بصحته وذلك لأنه فضلاً عن ضآلة الفارق فى الطول بين الفرعين (رشيد ودمياط) فقد رأينا أن فرع دمياط يتعرض للإطماء التدريجى is gradually silting up بسبب توزع مياهه وتفرعها فى عديد من قنوات الرى التى تخرج منه لتروى أغلب أراضى القسم الأوسط من الدلتا [2] وكذلك مساحات واسعة من أراضى القسم الشرقى منها.

على أنه من الممكن أن نفسر هذه الظاهرة على أسس أخرى فالفروع الغربية للدلتا إنما انقرضت واندثرت إزاء تعرضها لطغيان الرمال السافية وخاصة وأنها تقع قريبة من المناطق التى تتوزع فيها الرواسب الأوليجوسينية والميوسينية والبلايوسينية السائبة unconsolidatd كما يمكن أن نفسر إختفاء الأفرع الشرقية على أساس أن القسم الشرقى من الدلتا يتميز بموقع جغرافى يجعله قريبًا من المدخل الشرقى للبلاد الذى وفدت عن طريقة معظم الغزوات التى اجتاحها ، ولهذا كان يتعرض للإهمال طوال العصور التاريخية مما أدى إلى زيادة معدلات الإطماء فى الفروع الشرقية ، ونمو الحشائش البرية فى قيعانها حتى ارتفعت وانصرفت عنها مياه النيل.

وعلى هذا فليس هنالك أى داع لافتراض أن حركات تكتونية قد أصابت القسم الشرقى من البلاد وأدت من بين مما أدت إلى انقراض الفروع الدلتاوية القديمة.

---

(١) محمد عوض محمد «المرجع السابق» ص ١٩١-١٩٢.

(٢) كانت الترعة الفرعونية القديمة تأخذ هى الأخرى مياهها من فرع دمياط وتصرفها فى فرع رشيد ، ويقدر ما كانت تناله من مياه فرع دمياط بأكثر من الثلث.

ويمكننا أن نرجع أيضًا إندثار وزوال بعض الأفرع الدلتاوية القديمة إلى تغاير معدلات الردم والإرساب فى الدلتا فإذا ما ردم أحد الفروع القديمة التى كانت تسلكها مياه النيل إلى الحد الذى يجعل قاعة أعلى من غيره من الأفرع الأخرى ، فلابد أن يؤدى هذا إلى انسياح مياه هذا الفرع وطغيانها على الجسور التى كانت تحددها ، ثم جريانها فى نهاية الأمر فى الفرع الأخفض منسوبًا. وغنى عن الذكر أن المياه تسلك فى جريانها دائمًا أخفض السبل وأوطأها وفى هذا يقول «ثورنبرى»:-

" ... Commonly a river crosses its delta through a number of channels known variously as distributaries, mouths, or passes ... Aggradation of one route across a delta to the point where it becomes higher than other possible routes, may cause the river to break through its levees and follow a lower route". (op. cit., p. 173.)

على أنه من العسير أن نرسم صورة كاملة للتغيرات التى كانت تطرأ على الأفرع الدلتاوية وخاصة وأن أغلب هذه الأفرع كانت بطيئة الجريان وكثيرة الانعطاف، وقد تكرر هجرها وتركها لمجاريها خلال مراحل تطورها . ولهذا تختلف الدلتا المصرية إختلافًا كبيرًا عن غيرها من الدالات الأخرى فى كون سهولها قريبة من مستوى سطح البحر ، وفى وجود نمط متفرع من المجارى المائية التى اندثر بعضها وتلاشى ، وبعضها الآخر ما زال يجرى فوق سطحها. والذى يدرس خريطة توزع ترع الرى الحالية فى الدلتا المصرية يستطيع أن يلاحظ أن كثيرًا منها واضح الانعطاف والالتواء مما يدل على أن مثل هذه الترع كانت فى الأصل فروعًا دلتاوية قديمة.

ويرى دارسو الجيومورفولوجيا أن الدالات يمكن أن تقسم إلى أنواع على أساس إختلاف الهيئة والشكل ، وظروف تكوين كل نوع منها : فهنالك دالات مصبية خليجية estuarine كدلتا نهر سسكوينا Susquehanns على الساحل الشرقى للولايات المتحدة ، ودالات أصبعية digitate تعد دلتا المسيسبى خير مثل لها ، وهناك دالات قوسية arcuate تمتد على شكل مروحة مثل دلتا نهر الراين. أما دلتا نهر النيل فتنتمى إلى نوع الدالات الحقيقية الكلاسيكية التى تبدو على شكل مثلث ، وقد كان

هيرودوت (فى القرن الخامس قبل الميلاد) أول من أطلق كلمة « دلتا » على السهل المتكون عند مصب نهر النيل لأنه يشبه حرف الدال الإغريقى .

(سادسًا) تساءل «و.ف. هيوم» (١٩٤٨م) فى دراسته لظاهرة التوازن الأرضى عما إذا كان « تحميل Loading » قشرة الأرض بثقل كبير من الرواسب الفيضية فى منطقة الدلتا المصرية قد أدى إلى الإخلال بالتوازن الأرضى Isostasy فى هذا الجزء من مصر ، أم أن رواسب الدلتا لم تبلغ من السمك والثقل ما يجعل قشرة الأرض تنوء تحتها ؟؟ وقد اتضح له أن الأمريكى « جوزيف باريل J. Barrell » (١٩١٤م) قد تناول هذا الموضوع فى سلسلة المقالات التى نشرها فى الجريدة الجيولوجية التى تصدر فى شيكاجو [1] ووجد أن مصب النيل قد حدث فيه إمتلاء بالرواسب فى أرض كانت تشغلها المياه من قبل ، وقد أدى هذا إلى إضافة حمل ثقيل من الرواسب فوق قشرة الأرض بلغ حجمه ٨٩ ألف كيلو متر مكعب (أو ٢١٫٣٠٠ ميل مكعب) وإذا ما طرح من هذا الرقم حجم المياه التى كانت موجودة قبل ترسب هذه الرواسب، لكان معنى هذا أن قشرة الأرض حيث توجد الدلتا الحالية قد تأثرت بثقل كبير من الرواسب التى حملت فوقها والتى تقدر بأكثر من ٥٠ ألف كيلو متر مكعب (١٢ ألف ميل مكعب) من الصخور الصلبة . ومثل هذا القدر الكبير من الإرسابات لابد أن يؤثر فى هبوط قشرة الأرض تحت الدلتا وخصوصًا فى الأطراف الشمالية منها حيث يبلغ سمك هذه الرواسب أقصى حد له . ولكن « ريتشاردز Richards » (١٩٣٧م) فى دراسته لنواحى الشذوذ فى الجاذبية الأرضية فى الدلتا ، وجد أن الدلتا فى حالة توازن وأن تراكم الرواسب فى نطاقها الشمالى لم يعوض توازنيا حتى الآن بهبوط قشرة الأرض . وفى هذا يقول : -

" ... The small positive anomalies at Baltim, Damietta and Port Said show that at these points there is an added weight to the earth's crust which has not yet been compensated by the sinking of the land .... These anomalies are of the same order as the anomalies found at stations all over the earth where there is no visible deposition of material. We may conclude therefore, that the Nile delta is in isostastic equilibrium"[2].

---

(1) Barrell. J. "The strength of the earth's crust." Journ Geol., Chicago. Vol. 21. 1914.
(2) Hume. W. F. "Terrestrial theories." Cairo. Govt. Press, 1948, pp. 53-36.

التكوينات الجيولوجية التى تحف بالدلتا : -

تحد الضفة الغربية لنهر النيل إلى الجنوب من القاهرة سهول تنتمى إلى الإيوسين الأعلى والأوليجوسين تغطيها رواسب واسعة الانتشار من الزلط والحصي. وإذا ما بعدنا عن النهر يتزايد منسوب هذه السهول وتتحول إلى حافات مرتفعة تتكون من نفس النسق الجيولوجى . أما الضفة الشرقية للنهر فيحدها حائط رأسى من صخور الإيوسين الجيرية الصلدة التى تغطيها إرسابات من الرمال والحصى ترجع إلى عصر الأوليجوسين . وقد تعرضت الطبقات الجيولوجية التى توجد على الضفة الشرقية للاضطراب والالتواء مما أدى إلى أن تصبح رواسب الرمال والحصى الأوليجوسينية فى منسوب نهر النيل ذاته [1]. أما على ضفة النهر المقابلة (الضفة اليسرى) فترتفع السهول الأوليجوسينية لتكون كتلة صدعية إلتوائية هى كتلة جبل أبو رواش. وقد أدت حركات التصدع والطى التى تعرضت لها الطبقات الجيولوجية فى هذه المنطقة إلى رفع طبقات الحجر الجيرى الكريتاسى ، وطبقات الحجر الرملى النوبى وظهورها فوق سطح الأرض مباشرة بحيث تعلو الطبقات الإيوسينية والأوليجوسينية الأحدث منها (ويمتد محور كتلة جبل أبو رواش المحدبة من الشرق إلى الغرب تقريبًا مع ميل واضح صوب الشمال) . وتتميز هذه الطبقات الجيولوجية بأنها ترق وتتضاءل فى سمكها كلما إتجهنا من الجنوب إلى الشمال ، بحيث يصبح سمك الطبقات الأيوسينية البالغة السمك فى منطقة منخفض الفيوم ، مجرد بضعة أقدام فى منطقة جبل أبو رواش.

أما إلى الشمال الغربى من كتلة جبل أبو رواش ، فتمتد سهول من الحصى والزلط تنتمى إلى عصور الأوليجوسين والبلايوسين والبلايستوسين حتى ساحل البحر المتوسط فى الشمال ، وهى سهول منبسطة لا تقطعها إلا بعض التلال الوطيئة التى توجد بالقرب من فرع رشيد ، والمنخفض الذى يحتله وادى النطرون والوادى الفارغ (الذى يقع إلى الجنوب منه) وهو الذى يرجع تكونه إلى نحت الرياح

(١) وكان مفروضًا أن توجد على مناسيبه أعلى من الحوائط الجيرية الإيوسينية وتتمثل هذه الرواسب فى رمال الجبل الأحمر .

وإزالتها للطبقات الصلصالية اللينة التى تتخلل طبقات من الصخور الأكثر صلابة . وقد استطاعت الرياح أن تعمق هذا المنخفض إلى ما دون مستوى سطح البحر (-٢٣مترًا) . وتبدأ الصخور الميوسينية فى الظهور عند الطرف الغربى لوادى النطرون - فكأنها تختفى تمامًا إلى الشرق من هذا المنخفض - وتستمر فى الاتساع غربًا بحيث تبدو على شكل مثلث تقع قمته عند الطرف الغربى لمنخفض النطرون وتمتد قاعدته على طول الحدود المصرية الليبية .

أما فى شرق الدلتا فيتميز الإقليم الواقع فيما بين القاهرة والسويس بأنه إقليم شديد التعقيد من الناحية الجيولوجية إذ ينتشر به عدد كبير من التراكيب القبابية domal structures، والطيات المنفردة monoclines مما يدل على أن هذا الإقليم قد تأثر بحركات عنيفة من التصدع والالتواء الذى أصاب أكثر ما أصاب الصخور الأوليجوسينية والميوسينية والإيوسينية . وقد انبثقت على طول الصدوع طفوح بركانية تتوزع فى مناطق متفرقة تبدأ من جبل أبى زعبل فى شمال شرق مدينة القاهرة حتى رأس خليج السويس . ولاشك أن حركات التصدع والاضطرابات التى شهدها هذا الإقليم قد أسفرت عن قلب نظام الطبقات رأسًا على عقب مما أدى أن يصبح هذا الإقليم من أكثر أقاليم مصر تعقدًا فى بنائه الجيولوجى . وقد كان الجيولوجى «توماس بارون T. Barron» (١٩٠٧م) أول من درس هذا الإقليم (١) وقد أشار إلى أن بنيته لها نفس الملامح العامة للخطوط البنائية فى شبه جزيرة سيناء ، إذ يتوزع فيه مجموعة من الأقواس التى تتسق فى إتجاهات محاورها مع الأقواس السورية Syrian Arcs التى سبقت الإشارة إليها (٢) والتى ورد ذكرها فى كتابات «صادق» (١٩٢٨م) « وكرنكل Krenkel » (١٩٢٥م) . وقد أدى تكون غور البحر الأحمر إلى تزايد تعقد هذا الإقليم مجموعة من الصدوع التى يتجه بعضها من الشرق إلى الغرب مما أدى إلى ظهور كتل بارزة مثل جبل عتاقة ، وجبل المقطم ، وجبل عويبد ، وإلى إضفاء مظهر الوعورة وشدة التضرس على هذا الإقليم ومثل

---

(1) Barron, T. "The Topography and Geology of the district between Cairo and Suez." Cairo. Surv. Dept., 1907.

(٢) انظر صفحتى ٩٠ ، ٩١.

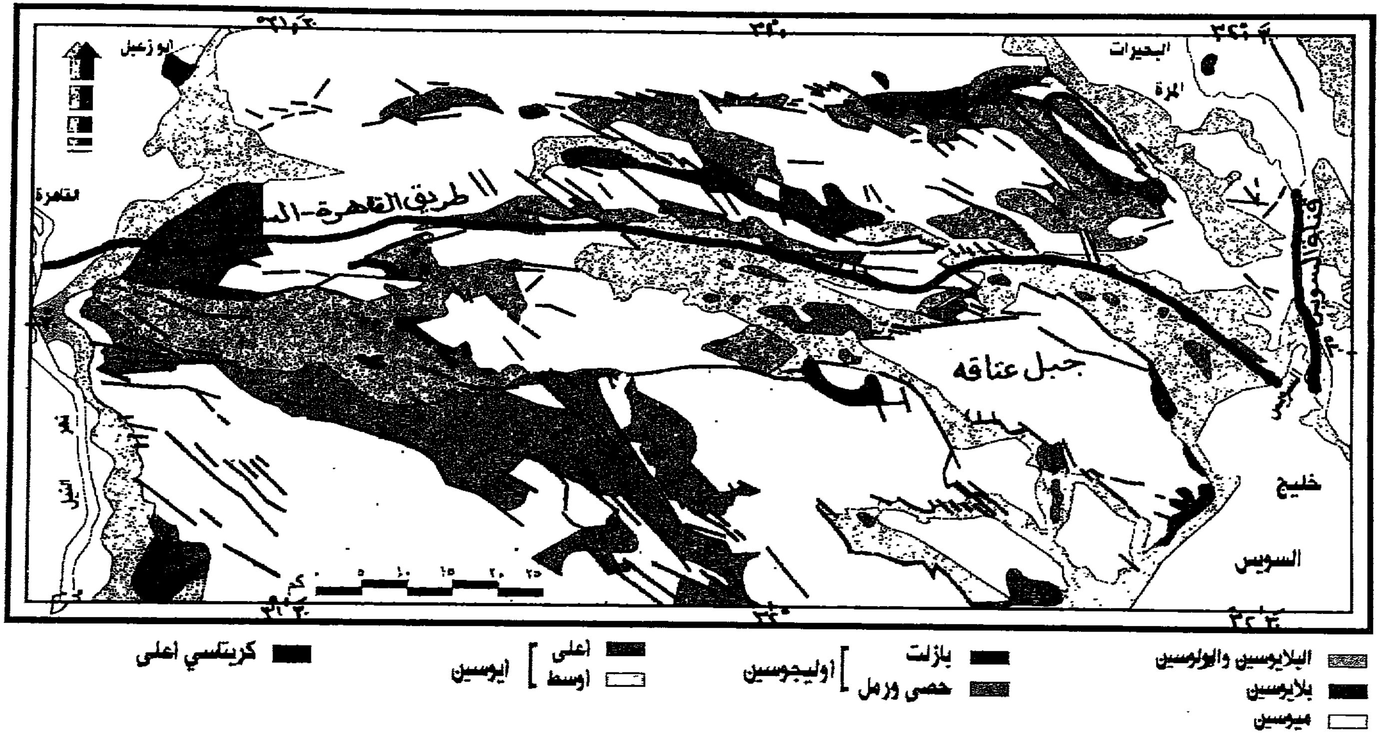
هذه الصدوع هى التى تسمى بالصدوع المتوسطية ، ولعل أوضحها هو ذلك الصدع الذى يمثل الحد الشمالى لكتلة جبل الناصورى - عنقبية . كما توجد مجموعة أخرى من الصدوع التى تتجه من الشمال الغربى إلى الجنوب الشرقى وهى التى تسمى « بصدوع القلزم » نسبة إلى خليج السويس وهى تعد مسئولة عن تكون غور خليج السويس .

ويرى « صادق » (١) أن المجموعة الأولى من الصدوع ترجع إلى فترة ما بعد الميوسين بينما ترجع صدوع القلزم إلى ما قبل الميوسين . ولكن « شكرى » «وأكمل» (٢) فى دراستهما لمنطقة جبل الناصورى والعنقبية لا يتفقان معه فى هذا الرأى ، وذلك لأن الصدع الرئيسى الممتد من الشرق إلى الغرب والذى يمثل الحد الشمالى لظاهر الصخور الإيوسينية ، قد تأثرت به صخور ترجع إلى الميوسين مما يرجح معه أنه تكون فيما قبل الميوسين .

وعلى هذا نرى أن الإقليم الممتد بين القاهرة والسويس يتسم بناؤه الجيولوجى بتناهيه فى التعقيد ، كما أن أشكاله الأرضية تعد نتيجة مباشرة لظروف تكوينه الجيولوجى ؛ فالكتل المرتفعة إما عبارة عن طيات محدبة أو مناطق قبابية الشكل مثل جبل العنقبية الذى يعد مثالاً لطية محدبة ، وجبل الناصورى الذى هو عبارة عن كتلة قبابية . وتتسم حواشى هذه الكتل المرتفعة بظهورها على شكل حوائط رأسيه حددتها بلا شك الخطوط الصدعية الآنفة الذكر. أما المناطق الواقعة إلى الشمال من كتلة العنقبية فتبدو على شكل تلال مستديرة من الرواسب الأوليجوسينية تحيط بها طبقات ميوسينية. وقد أدى تعرض هذا الإقليم لعوامل النحت إلى إعطائه مظهرًا طبوغرافيا مميزًا، يتمثل فى وجود مجموعة من التلال المستديرة التى تغطيها رواسب حصوية سمراء ، ويرجع هذا إلى نحت وإزالة الرواسب الأوليجوسينية ذات الأصل النهرى وتخلف الرواسب البحرية التى قد تظهر أحيانًا

(1) Sadek, H. "The Geog. and Geol. of the district between Gebel Ataqa and El-Galala El-Baharia." cario. surv. dept., 1926.

(2) Shukri, N. M. and Akmal, H. G. "The geology of of Gebel El-Nasuri and Gebel El-Anqabiya district." Bul. Soc. Geog. d'Egypte, Tom XXVI 1953, PP 243-276



شكل (٣٠) الإقليم الممتد بين القاهرة والسويس خريطة جيولوجية توضح تعقده البنائى
(اللون الأبيض يعبر عن الحجر الرملى النوبى) (عن سعيد)

على شكل « كويستات » . وتصرف مياه هذا الإقليم مجموعة من الأودية التى تتمشى مع الإنحدار العام للأرض صوب الشمال - بعضها من النوع المنطبع كتلك التى توجد فى منطقة جبل العنقبية والناصورى . على أنه مما لاشك فيه أن الصدوع التى أثرت فى هذا الإقليم أحدث عمرًا من الالتواءات والطيات [١] .

وإلى الشمال من إقليم القاهرة - السويس يمتد سهل حصوى واسع يستمر فى إمتداده نحو الشمال دون أى تقطع حتى ساحل البحر المتوسط هذا إذا استثنينا وادى الطميلات [٢] الذى يمثل ذراعًا قديمًا للدلتا المصرية ينتهى شرقًا بالقرب من الإسماعيلية [٣] إذ أنه من المحتمل أن فرعًا شرقيًا للنيل كان ينحرف شرقًا من الزقازيق أو بلبيس حيث كانت توجد نقطة التفرع - إلى الإسماعيلية بدليل العثور على إرسابات نيلية بالقرب من بحيرة التمساح أثناء حفر قناة السويس.

وتمتد إلى الشمال من هذا الوادى المستعرض رواسب بلايوبلايستوسينية من الحصى والرمال تكون ما أسماه « ساندفورد وآركل » « بجزيرة » التل الكبير ، وتليها الكثبان الرملية ثم المستنقعات التى توجد جنوبى بحيرة المنزلة ، والرواسب الفيضية التى توجد فى القسم الشرقى من الدلتا .

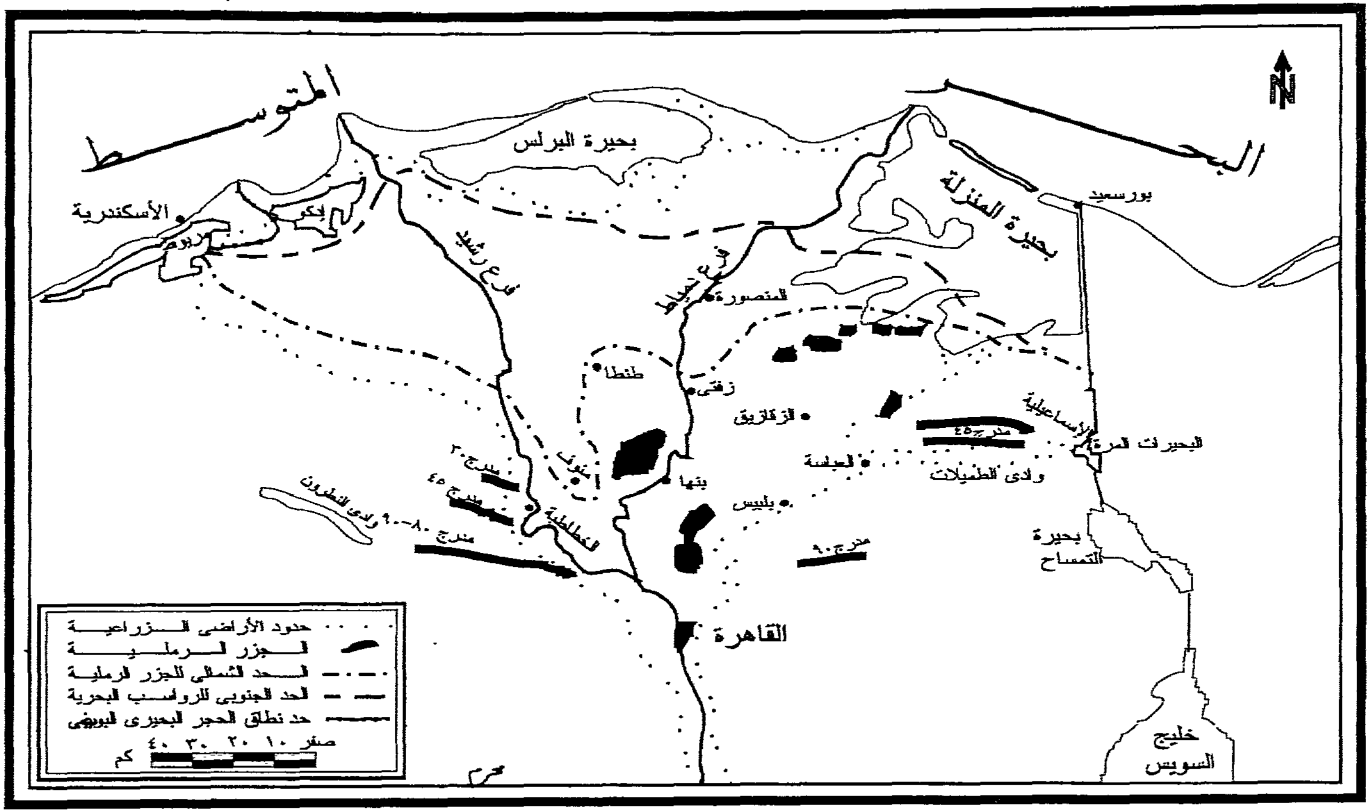
المراحل التطورية التى مرت بها الدلتا :-

(أولاً) فى البلايوسين الأوسط غمرت مياه البحر المتوسط وادى النيل الذى كان قد حفر إلى عمق كبير إبان الفترة الممتدة من أواخر الميوسين إلى أوائل البلايوسينMio-pliocene وهى فترة سادت فيها عمليات النحت والتعميق واقترنت بتزايد واضح فى كميات الأمطار (العصر البونطى) وقد تجمعت عند مصب الخليج البلايوسينى الطولى الذى تكون نتيجة الغمر البحرى ، طبقات من الرواسب البحرية على غرار تلك توجد جنوبى أهرامات الجيزة (فى منطقة كوم الشلول). وتتميز

(1) Shukri and Akmal. Ibid., pp. 244-246.,

(٢) يرى البعض أن هذا الوادى يمثل الطريق الذى سلكه الاسرائيليون بعد طردهم من مصر

(3) Sandford, K. S. and Arkell, W. J. "Paleolithic man and the Nile valley in Lower Egypt" Chicago 1939, p. 7.



شكل (٣١) الظاهرات الجيومورفولوجية فى الدلتا

(عن ساندفورد وآركل)

الرواسب البلايوسينية سواء فى مصر العليا أو فى الدلتا بأنها تعلو عن مستوى سطح البحر بما يتراوح بين ١٨٠، ٢٠٠٠ متر فوق مستوى مياه البحر المتوسط ، مما يدل على أن منسوب البحر المتوسط فى البلايوسين كان أعلى من منسوبه الحالى بهذا القدر تقريبًا . وتوجد بقايا الرواسب البلايوسينية فى بعض التلال المرتفعة التى توجد فى الإقليم الممتد بين القاهرة والسويس فى شرق الدلتا ، وفى منطقة جبل الخشب وحول وادى النطرون فى غربها . وعلى هذا يمكن القول بأن مناطق توزع هذه الرواسب البلايوسينية تعطى صورة لحدود الخليج البلايوسينى عند مصبه [١] ، فقد كانت حافة الدلتا القديمة تمتد وقتذاك من رأس خليج السويس فى الشرق إلى وادى النطرون فى الغرب.

(ثانيًا) بعد أن انحسرت مياه البحر عن الخليج البلايوسينى فى البلايوبلايستوسين تعرض إقليم الدلتا للنحت. وقد أدى هذا إلى ترسب رواسب من الرمال التى تختلف عن الرمال البلايوسينية فى إحتوائها على بللورات من الفلسبار والحصى المشتق من صخور نارية ومتحولة . ويدل هذا على أن منطقة الدلتا قد رسبت فيها فى تلك الفترة - ولأول مرة - رواسب جلبتها مجار مائية منحدرة من جبال البحر الأحمر.

وتظهر مثل هذه الرواسب الرملية السميكة فى سهل العباسية وهليوبوليس وبالقرب من أهرامات الجيزة . وعلى هذا نرى أنه بانحسار مياه البحر عن الخليج البلايوسينى ، وبإمتلاء هذا الخليج بالرواسب ، بدأت مرحلة نهرية Fluviatile phase تميزت بتعمق مياه النهر فى الرواسب التى كانت تملأ هذا الخليج ، ثم جرف هذه الرواسب ونقلها صوب الشمال عند مصب هذا الخليج . وقد تكون إزاء تعمق مياه النهر فى الرواسب البلايوسينية مدرج نهرى تمتد رواسبه وتنتشر انتشارًا واسعًا خارج حدود الدلتا الحالية على كلا جانبيها [٢]. ومعنى هذا إذن أن الرواسب البلايوسينية ملأت الخليج البلايوسينى عند إنفتاحه فى الشمال فى منطقة مصبه،

---

(1) Sandford, K. S. and Arkell. W. J., op. cit. (1939) pp. 13-30 and pp. 93-94.

(2) Ibid. pp. 42-44.

ثم رسبت فوقها رواسب رملية تنتمى إلى البلايوبلايستوسين . وكلا الرواسب البلايوسينية والبلايوبلايستوسينية يظهر عند هوامش الدلتا الحالية ، إذ توجد الأولى على منسوب يتراوح بين ١٨٠، ٢٠٠ متر فوق سطح البحر ، وتوجد رواسب البلايوبلايستوسين على شكل مدرج يقع على منسوب يتراوح بين ٢٦٥، ٣٦٠ قدما (٩٠ ، ١٢٠ مترًا) فوق مستوى الدلتا (١).

(ثالثًا) فى البلايستوسين تعرض مستوى البحر المتوسط للتأرجح بين هبوط وإرتفاع ، إذ كانت مياهه تغطى على أراضى الدلتا وتؤدى إلى إنكماش مساحتها ، كما كانت تنحسر عنها تارة أخرى فتزداد الدلتا مساحة على حساب مياه البحر . وتوجد الرواسب البلايستوسينية أيضًا على شكل مدرجات على كلا حافتى الدلتا بحيث تحف بالأرض الزراعية على شكل رواسب من الحصى والرمال تعلو فوق منسوب السهل الفيضى بمناسيب تتراوح بين ٤٥، ٣٠ مترًا . ولعل أبرز هذه المدرجات مدرج + ٤٥ متر الذى ينتمى إلى البلايستوسين الأسفل ويوجد فى شرقى الدلتا إلى الشمال من وادى الطميلات وفيما بين القلعة وهليوبوليس كما يوجد فى غربها أيضًا بالقرب من الخطاطبة . وهنالك أيضًا مدرج + ٣٠ مترًا فوق مستوى أرض الدلتا الذى ينتمى إلى البلايستوسين الأوسط ويوجد فى غرب الدلتا عند خط عرض منوف ولم يستطع « ساندفورد وآركل » تتبعه فى شرقها .

وتدل رواسب البلايستوسين الأسفل (الحجرى القديم الأسفل) - التى تمتد عند حضيض جبل المقطم على شكل خليج embayment يحتضنه سفح جبل المقطم من الشرق ويمتد فيما بين القلعة وهليوبوليس على أن نهر النيل المتفرع فى الدلتا فى ذلك الوقت، بدأ فى الانحراف والانعطاف غربيًا تاركًا رقعًا من الرواسب على ضفته الشرقية التى ابتعد عنها ثم أخذ يحفر مجراه ويعمقه ؛ فكأن رواسب العصر الحجرى القديم الأسفل ترتبط - إذن - بظاهرة النحت ، أما رواسب العصر الحجرى القديم الأوسط فتتألف من رواسب غرينية تختفى قاعدتها تحت الطمى

(1) Ibid. pp. 94-95.

الدلتاوى الحديث وتظهر على الجانب الغربى من الدلتا ، وتمثل هذه الرواسب نتاج عمليات إرساب وفى هذا يقول « ساندفورد وآركل » : -

" ... in every respect, the middle paleolithic deposits are typical products of aggradation [1] ".

وبانتهاء فترة الإرساب التى سادت فى العصر الحجرى القديم الأوسط استأنف النهر حفر مجراه وتعميقه فى الرواسب الدلتاوية دلالة على حدوث إنخفاض فى مستوى سطح البحر المتوسط يناقض تمامًا الارتفاع الذى أصاب منسوب مياهه فى أواخر العصر الحجرى القديم الأوسط وهو الذى أدى إلى حدوث الإرساب [٢] ؛ إذ أنه من المعروف أن مستوى البحر المتوسط فى العصر الموستيرى الأوسط كان أوطأ من منسوبه الحالى بنحو ١٢ مترًا تقريبًا ... وفى أواخر العصر الحجرى القديم الأوسط إرتفع منسوب مياه البحر المتوسط وساد الإرساب فى الدلتا ، فقد وصل منسوب البحر فى تلك الفترة إلى + ١٦ متر فوق المنسوب الحالى، وحدث رد فعل لهذه الحركة فى بداية العصر الحجرى القديم الأعلى ، عندما أخذ منسوب البحر فى الانخفاض التدريجى حتى وصل إلى أقصى إنخفاض له وهو - ٤٣ متر دون المستوى الحالى فى أواخر العصر الحجرى القديم الأعلى (السبيلى الأعلى) أما فى العصر الحجرى الحديث فقد كان البحر المتوسط ما زال أوطأ من منسوبة الحالى بنحو عشرة أمتار ، وأخذ يرتفع تدريجيًا حتى استقر فى الفترة التاريخية .

الساحل الشمالى للدلتا وعلاقته بتطورها :

رأينا مما سبق أن الدلتا قد مرت بعدة مراحل تطورية حتى أتخذت صورتها الحالية ، ومما لا شك فيه أن نمو الدلتا المصرية كان يرتبط بالتغيرات التى كانت تطرأ على مستوى سطح البحر المتوسط والتى يمكن أن نوجزها على النحو التالى :

(1) Ibid. p. 96.

(2) Ibid. p. 97.

١ – فى بداية البلايوسين كان مستوى مياه البحر المتوسط أعلى من منسوبه الحالى بنحو ١٨٠ مترًا وكان ساحل البحر المتوسط فى ذلك الوقت لا يبعد عن مدينة القاهرة بأكثر من ٢٠ كيلو مترًا علمًا بأنه يبعد فى وقتنا الحالى عن مدينة القاهرة بنحو ١٧٠ كيلو متر، ودلتا النيل تتفرع كما سبق أن ذكرنا إلى الشمال من القاهرة بحوالى ٢٣ كيلو متر. معنى هذا أن إذن الرواسب البلايوسينية التى تكونت عند مدخل الخليج البلايوسينى النيلى فى منطقة انفتاحه فى مياه البحر كانت توجد جنوبى نقطة التفرع الحالية بنحو ثلاثة كيلو مترات . وفى البلايوسين الأعلى انخفض مستوى مياه البحر المتوسط بنحو ٢٦ مترًا عما كان عليه فى بداية البلايوسين (أصبح + ١٥٤ مترا) وأصبحت الدلتا أكثر امتدادًا نحو الشمال ويحدها ساحل يمتد شمالى نقطة التفرع الحالية بنحو كيلو مترين ، أى أن ساحل البحر المتوسط وقتذاك كان يقع شمالى القاهرة بنحو ٢٥ كيلو متر . وفى البلايوبلايستوسين واصل البحر انخفاضه حتى وصل إلى + ١٢٩ متر وأصبح خط الساحل يقع شمالى نقطة التفرغ بنحو خمسة كيلو مترات (٢٨ كم شمالى القاهرة)[(١)].

٢ – فى أثناء البلايستوسين استمر إنخفاض منسوب البحر المتوسط (أو ربما استمرت أرض الدلتا فى الإرتفاع) على دفعات ، فقد وصل فى أول الأمر إلى ١٠٣ متر فوق مستواه الحالى وأصبح الساحل يبعد عن القاهرة بنحو ٣٣ كيلو مترًا (أو بنحو عشرة كيلو مترات شمالى نقطة التفرع)، ثم واصل إنخفاضه إلى – ٧٢ متر ، + ٥٧ متر ، + ٤١ متر ، + ٢٥ متر ، + ١٨ متر ، – ١٢ متر [(٢)] أى أن إنخفاض مستوى

(١) انظر : محمد محمود الصياد «تطور ساحل الدلتا الشمالى» . مجلة كلية الآداب سنة ١٩٥٣، المجلد الخامس عشر، ص ١١٥–١٢٨. وأيضًا «بول» (٩٣٩) فى كتابه «إضافات إلى جغرافية مصر» . ص٥٦.

(٢) ترتبط بمراحل إنخفاض منسوب البحر المتوسط المدرجات التى توجد فى الوادى والدلتا على المناسيب الآتية : ١٥٠ متر ، ١٤٠ ، ١١٥ ، ٩٠ ، ٦٠ ، ٤٥ ، ٣٠ ، ١٥ ، ٩ وكلها ترجع إلى الفترة الممتدة من البلايوسين الأعلى ، إلى البلايوبلايستوسين ، إلى البلايستوسين الأسفل ، ثم إلى العصر الحجرى القديم الأسفل وتكون إبانه المدرجات ١٥,٣ ثم الحجرى القديم الأوسط (الموستيرى الأسفل) وتكون فيه مدرج + ٩ متر فوق السهل الفيضى .

البحر المتوسط كان على سبع دفعات أدت كل منها إلى زيادة إمتداد الدلتا نحو الشمال ، فبعد أن كان خط الساحل يبعد عن نقطة التفرع الحالية بنحو عشرة كيلو مترات فقط أصبح يقع إلى الشمال منها بنحو ٢٢ كم ، ثم ٢٥ كم ، ثم ٣٠ كم ، ثم ٤١ كم ، ثم ٤٧ كم ، ثم ٦٧ كم فى كل مرحلة من مراحل الإنخفاض التى تعرض لها البحر المتوسط على التوالى (أى أن خط الساحل أصبح يقع إلى الشمال من القاهرة بحوالى ٤٥ ، ٤٨ ، ٥٣ ، ٦٤ ، ٧٠ ، ٩٠ كيلو مترًا على التوالى) . أى أنه منذ بداية البلايستوسين الأسفل حتى البلايستوسين الأوسط (حوالى الموستيرى الأوسط) واصل البحر إنخفاضه من منسوب + ١٠٣ متر إلى - ١٢ متر ، فكأنه هبط حوالى ١١٥ مترًا فى هذه الفترة، وتقدمت الدلتا نحو الشمال فبعد أن كانت تقع شمالى نقطة التفرع بحوالى عشرة كيلو مترات أصبحت تبعد عنها بحو ٦٧ كم (٩٠ كم شمال القاهرة) أى أنها إمتدت نحو الشمال ٥٧ كيلو مترًا إبان هذه الفترة .

٣ - فى أواخر العصر الحجرى القديم الأوسط (الموستيرى الأعلى) حدثت حركة عكسية فارتفع البحر (أو انخفضت أرض الدلتا) بنحو ٢٨ مترًا عما كان عليه فى الموستيرى الأوسط أى أنه أصبح أعلى من المستوى الحالى للبحر المتوسط بحوالى ١٦ م وقد تميزت هذه الفترة بحدوث إرساب على نطاق واسع ، وتوقف حفر الفروع الدلتاوية لمجاريها . كما توقف أيضًا إمتداد الأراضى الدلتاوية صوب الشمال بل وانكمشت مساحتها أزاء تراجع خط الساحل جنوبًا مسافة قدرها ثمانية كيلو مترات، وأصبح يبعد عن نقطة التفرع الحالية بحوالى ٥٩ كيلو مترًا (٨٢ كم شمالى القاهرة).

٤ - فى البلايستوسين الأعلى أو فى بداية العصر السبيلى الأسفل بمعنى آخر، حدث رد فعل لحركة الارتفاع التى شهدها مستوى البحر المتوسط فى الموستيرى الأعلى، فانخفض منسوبه (أو ربما ارتفع اليابس) من + ١٦ متر فوق المستوى الحالى إلى + ١٣ متر فى السبيلى الأسفل Lower Sabilian إلى + ٣ متر فى السبيلى الأوسط Upper Sabilian الذى أصبح مستواه فيه - ٤٣ متر دون المستوى الحالى . أى انه فى الفترة الممتدة من أواخر العصر الحجرى القديم الأوسط

(السبيلى الأعلى) هبط منسوب البحر المتوسط ٥٩ مترًا . وقد أدى هذا إلى إطراد نمو الدلتا على حساب تراجع ساحل البحر المتوسط حتى بلغت أقصى نمو لها [١] ، فبعد أن كان ساحلها الشمالى يقع شمالى القاهرة بحوالى ٨٢ كيلو مترًا فى أواخر العصر الحجرى القديم الأوسط ، أصبح يبعد عن الموضع الحالى لمدينة القاهرة بنحو ١٨١ كيلو مترًا أى بزيادة فى الإمتداد الدلتاوى صوب الشمال قدرها ٩٩ كيلو مترًا لدرجة أن خط الساحل فى تلك الفترة (السبيلى الأعلى) كان يمتد شمالى الساحل الحالى بنحو ١١ كيلو مترًا [٢] .

٥ – فى نهاية العصر الحجرى القديم الأعلى حدثت حركة عكسية ثالثة فأخذ منسوب البحر المتوسط فى الارتفاع من جديدحتى وصل إلى منسوب – ١٠ متر تحت المستوى الحالى فى أوائل العصر الحجرى الحديث ثم واصل ارتفاعه حتى بلغ + ٨ متر فى أواسطه . وأخذ الساحل يتراجع أيضًا صوب الجنوب حتى أصبح يبعد عن القاهرة بحوالى ١٧٣ كيلو متر ، أى أنه تراجع حوالى ثمانية كيلو مترات عما كان عليه فى السبيلى الأعلى [٣] .

٦ – فى الستة آلاف سنة التى مضت تقهقر ساحل مصر الشمالى لمسافة تبلغ حوالى ثلاثة كيلو مترات حتى وصل إلى موقعه الحالى .

تغير مستوى البحر المتوسط فى العصور التاريخية :

يتميز ساحل الدلتا المتوسطى ، بأنه بعد تلك الذبذبات التى تعرض لها فى عصرى البلايستوسين والهولوسين، كان أبعد ما يكون عن الاستقرار إبان الفترة التاريخية ذاتها؛ فقد حدثت حركة هبوط أدت إلى طغيان مياه البحر المتوسط على

---

(١) كان النمو الشمالى للدلتا فى تلك الفترة نموًا تدريجيًا ؛ ففى السبيلى الأسفلى كان ساحل الدلتا المتوسطى يبعد عن القاهرة بحوالى ٨٥ كم ، وفى السبيلى الأوسط أصبح يبعد عنها بنحو ١٠٣ كم ، وفى السسبيلى الأعلى ١٨١ كم .

(2) Ball, J., op. cit., (1939), pp. 41-45.

(3) Sandford, K. S. and Arkell, W. J. (1939), op. cit., pp. 14-16, 23-26, 28-30, 37-39, 49-51, 58-62.

الهوامش الشمالية للدلتا ونستطيع أن نورد الكثير من الأدلة التى تؤيد حدوث هذه الحركة فى شرق الدلتا وفى وسطها وغربها على حد سواء .

ومما يجدر ذكره أن ساحل مصر الشمالى كان يشهد إبان العصر السبيلى الأعلى (فيما بين ١٢,٠٠٠ ، ١٠,٠٠٠ قبل الميلاد) فترة جفاف شديد أشار إليها «جون بول» (١) الذى يرى أن كثبان الرمال التى تكونت على طول الساحل الشمالى فى تلك الفترة ما كان يمكن على الاطلاق أن تتكون إلا فى ظل ظروف جافة شديدة الجفاف أشبه ما تكون بالظروف الصحراوية السائدة الآن على ساحل البحر الأحمر.

ويرى «مَرِى» (٢) أن نطاق المطر المتوسطى امتد صوب الجنوب خلال الفترة الممتدة بين ٥٠٠٠ ق.م ، ٥٠٠ ميلادية ، وأنه كان يمتد قليلاً إلى الجنوب من نطاق المطر الحالى. وهو يرى أيضًا أن انكماش نهر النيل صوب أفرعه الوسطى فى الدلتا فى العصور التاريخية قد أدى إلى جفاف الأفرع الشرقية والغربية (البلوزى والكانوبى على التوالى) كما أن بحيرة مريوط بعد أن انقطعت عنها مياه الفرع الكانوبى تعرضت للإنكماش فجفت الآبار التى كانت تزود إقليم بحيرة مريوط بالمياه واندثرت بعض البلدان مثل سان ميناس St. Menas . ولا يرجع هذا إلى تناقص كميات الأمطار - إذ أن امتداد نطاق المطر المتوسطى فى شمال الدلتا صوب الجنوب قد حدث فى أثناء الفترة الأغريقية الرومانية ، التى كان ساحل مصر الشمالى يتلقى إبانها من الأمطار كميات تزيد عما يتلقاه فى وقتنا الحالى - ولكن إلى جفاف الأفرع الدلتاوية الشرقية والغربية نتيجة هبوط ساحل الدلتا الشمالى بنحو مترين ونصف منذ الفترة الكلاسيكية حتى الآن ، وبمعدل يبلغ قدره نحو ملليمتر واحد فى كل عام . ولكننا لا نستطيع الجزم برأى قاطع فيما إذا كان هبوط ساحل الدلتا الشمالى ما زال مستمرًا بنفس المعدل حتى وقتنا الحالى وفى هذا يقول «مرى» (٣).

---

(1) Ball, J "Contributions. (1939) op. cit., p. 31.

(2) Murray, G. W. "Desiccation in Egypt." pp. 32-33.

(3) Murray. G. W., Ibid, see footnote, p. 33.

" ... The recent shrinking Of the Nile towards its central channels in the delta, may perhaps be ascribed to the undoubted sinking of the coast of the northern delta to the extent of th about two and a half metres since classic times which has been observed both at Tanis and Alexandria.

وقد أسفر الهبوط الذى أصيب به ساحل الدلتا الشمالى عن غزو مياه البحر المتوسط لهوامش الدلتا ولبحيرة المنزلة بصورة خاصة . فكأن «مَرى» يرى إذن أن اندثار الأفرع الدلتاوية القديمة إنما يرتبط بهبوط ساحل الدلتا الشمالى وجنوح الفروع الوسطى إلى زيادة أعماقها فى الوقت الذى جفت فيه فروعها الشرقية والغربية وخاصة بعد تناقص الأمطار حتى وصلت إلى الصورة التى يتسم بها نظامها الحالى (1) . ومثل هذا القول لا يمكن الأخذ به وخصوصا وأن أحد الأفرع الوسطى وهو الفرع السبنيتى Sebennytic قد ناله هو الآخر من الجفاف والانكماش قدر ما أصيبت به الأفرع الواقعة فى شرق الدلتا وفى غربها .

ومما ذكره «مَرى» بخصوص هبوط ساحل الدلتا الشمالى إبان الفترة التاريخية ، ذكره من قبله عدد كبير من العلماء أمثال «لينان دى بلفون Linant de Bellefonds» (١٨٧٣م) (2) و «أديبوك Audebeau Bey» (١٩١٩) و «دارسى G. E.J Dare-assy» (١٩١٨) و «بارتو J. G. Barthonx» (١٩٢٥م) و «بول» (١٩٣٩م)... وغيرهم. وقد أوردوا الكثير من الأدلة والشواهد التى تثبت حدوث هذا الهبوط . إذ نجد مثلاً أن بحيرة البردويل الواقعة فى شمال شبه جزيرة سيناء قد تغير شكلها كثيراً عما كان عليه أيام «بلينى Pliny» – حين كانت مجرد مستنقع ضحل هو الذى كان يسمى تجاوزًا ببحيرة سيربون Sirbon وقد اتسعت مساحتها كثيرًا نتيجة طغيان مياه البحر المتوسط وغمرها لبعض مراكز الاستقرار الرومانية.

ويتجلى أثر الطغيان البحرى على وجه الخصوص فى بحيرة المنزلة التى كانت تسمى فيما مضى ببحيرة تانيس وكانت تخترقها ثلاثة من الأفرع الدلتاوية القديمة

(1) Murray, G. W. "The Egyptian climate an historical outline." p. 433.

(2) Linant De Bellefonds. M. A. "Mémoires sur les principaux travaux d'utilité publique exécutés en Egypte depuis la plus haute antiquité jusqu'a nos jours." Paris, 1873, pp. 47-88.

هى من الشرق إلى الغرب البيلوزى ، والتانيتى ، والمنديزى أما الفرع الفاتنيتى Phatnitic فكان يقع مصبه عند هامشها الغربى [١] . وقد ذكر «هيرودوت» أن الفرع الفاتنيتى (فرع دمياط الحالى) قد حفرته يد الإنسان ، وهو قول فيه قدر كبير من المبالغة ، ولكن من المحتمل أن هذا الفرع قد ازداد اتساعًا على حساب انكماش الأفرع الثلاثة البيلوزى والتانيتى والمنديزى ، التى تعرضت مصباتها فى بحيرة المنزلة للإنسداد بالرواسب ، ثم تعرضت مياهها لتأثير الرياح الشمالية الشرقية التى كانت تدفعها إلى الوراء إلى فرع دمياط الحالى مما أدى إلى زيادته قوة واتساعًا فى الوقت الذى كانت تتعرض فيه هذه الأفرع الثلاثة للإنكماش والضمور .

" ... The Pelusiac, Tanitic and Mendisian branchse became blocked up at their mouths through the accumulation of silt by the steady action of the north east winds forced their waters back into the neighbouring branch, namely, the Phatnitic " [٢]

وقد كانت تنتشر فى بحيرة المنزلة مجموعة كبيرة من القرى الجزرية insular villages التى من أهمها «تانيس» التى كانت توجد فوق أكبر جزر بحيرة المنزلة وهى جزيرة تانيس التى سميت المدينة وكذلك البحيرة بإسمها . ويذكر «لينان دى بلفون» أن الجزر التى تتوزع الآن فى بحيرة المنزلة مثل جزيرةابن سلام ، وكوم الذهب ، ودياب وغيرها ما هى إلا بقايا قرى قديمة نشأت عندما كانت مساحات كبيرة من بحيرة المنزلة أرضًا زراعية قبل أن تطغى عليها مياه البحر .

وما يقال عن شرق الدلتا وتعرضه لطغيان البحر . يمكن أن ينسحب أيضًا على وسطها ، فقد عثر «أوديبويك» [٣] جنوبى ساحل الدلتا المتوسطى بنحو ٢٤ كم (بالقرب من المصرف رقم ٤) على آثار تربة صالحة للزراعة وبعض البقايا النباتية من الأغصان والجذور ، وكلها تقع على عمق ٣٣٤ سم تحت سطح البحر فى منطقة

(١) انظر أطلس عمر طوسون.

(2) Montasir, A. H. "Ecology of lake Manzala." Bul. Faculty of Science. No. 12, 1937, pp. 5-6.

(3) Audebean Bey. C "Note Sur l'Affaisement du Nord du Delta Egyptien depuis l'empire Romain., Le Caire, Bull. Inst. d'Egypte. Tom. I. 1919, pp. 117-134.

ترتفع عن مستوى مياهه فى الوقت الحالى بنحو ٥٦ سم، وهذا يدل على مستوى مياه البحر المتوسط كان أعلى من مستوى هذه المنطقة أو أن اليابس قد انخفض بنحو ٢٧٨ سم، إذ ليس من المعقول أن تقوم الزراعة فى منطقة قريبة من البحر وتحت مستواه بأكثر من ثلاثة أمتار فى وقت كانت فيه السدود وغيرها من وسائل الصرف من الأمور التى لم تكن قد تقدمت بعد (١).

ويلاحظ أيضًا فى غرب الدلتا أن ميناء الإسكندرية الرومانى يقع تحت مستوى الميناء الحالى بنحو ستة أو سبعة أمتار ، ولهذا تكاد تتفق آراء الأركيولوجيين على أنه لكى نستطيع العثور على آثار الإسكندرية الرومانية البطلمية فيجب التنقيب عنها تحت مياه البحر المتوسط . ومن الأدلة الأخرى على حدوث إنخفاض لليابس فى غرب الدلتا ، أن جزيرة «أنترودس» القديمة التى كانت تقع فى الميناء الشرقى من الإسكندرية قد إختفت هى الأخرى إختفاءًا تامًا . وقد أثبتت كذلك الأبحاث الخاصة بالفرع الكانوبى القديم، أن مصبه يمتد تحت مياه خليج أبو قير لمسافة تبلغ زهاء الستة كيلو مترات . ويذكر «جاستون جونديه G. Jondet» (١٩١٦م) أيضًا، أن أرصفة موانى جزيرة فاروس القديمة تقع الآن تحت مستوى سطح البحر المتوسط على مناسيب تتراوح بين ١٣٠ ، ٨٣٠ سم (٢).

وتثبت كل الأدلة السابق ذكرها ، أن البحر قد طغى على ساحل الدلتا الشمالى فى العصور التاريخية ، ولا يوجد بين العلماء من يشك فى حدوث هذه الحركة ، ولكنهم اختلفوا فيما بينهم بصدد أسبابها . فمنهم من يرى أن هذه الحركة كانت ناجمة عن ارتفاع مستوى سطح البحر ، ومنهم من يرى أنها نتجت عن تعرض ساحل الدلتا الشمالى للهبوط ، ومنهم من يعزوها إلى الأمرين معًا . أما أنصار **الرأى الأول** فعددهم قليل للغاية وخصوصًا وأن هنالك إجماعًا بين عدد كبير من الباحثين والعلماء مثل «لينان دى بلفون» و «سويس E. Suess» ، على أن منسوب البحر المتوسط لم يتغير منذ آلاف السنين وأنه ظل فى حالة من الثبات والاستقرار أثناء

---

(١) محمد محمود الصياد ، المرجع السابق ص ١٢٢ - ١٢٦.

(٢) محمد محمود الصياد ، المرجع السابق ، ص ١٣٤ .

العصور التاريخية . ولعل أقرب الآراء إلى الصحة هو ذلك الرأى القائل بأن طغيان البحر إنما يرجع إلى هبوط سطح الأرض أزاء توالى إزساب تلك الكميات الهائلة من الإرسابات التى كان يجلبها نهر النيل وفروعه الدلتاوية العديدة، وقد أدى هذا إلى هبوط الساحل هبوطا تدريجيا بطيئًا (١).

وقد بدأت حركة الهبوط الذى أصاب ساحل الدلتا الشمالى على الأرجح فى الفترة السابقة للفتح العربى لمصر وأن كان هنالك من يرى أنها بدأت فى أواخر العصر الرومانى وأوائل العصر العربى ، ومن بين الآراء الأخرى رأى يرجعها إلى ما قبل العهد الرومانى. على أننا نستطيع أن نعتبر الفترة السابقة للفتح العربى بمثابة بداية هبوط الهامش الدلتاوى الشمالى وطغيان البحر عليه.

نخلص من هذا - إذن - بأن حركة الهبوط التى أصابت شمال الدلتا إبان الفترة التاريخية تعد مسئولة عن ظهور بحيرات هذا الإقليم على النحو الذى نجدها عليه اليوم ، فبحيرة المنزلة فيما قبل الفتح العربى لم يكن لها وجود كمسطح مائى فسيح ، بل كانت عبارة عن ثلاث أو أربع بحيرات تفصل بينها فروع النيل الشرقية الثلاثة : البيلوزى ، والتانيتى والمنديزى ، وكان إقليم تانيس فى شمال شرقى البحيرة مجرد مجموعة من المناقع والمستنقعات ويبدو أن هذا كان راجعًا إلى تعدد الفروع الثانوية التى كانت تخترقه (٢) . وبحيرة البرلس لم تكن تعدو مجرد بحيرة صغيرة هى بحيرة بوطو القديمة التى كانت تنحصر بين الفرعين السبنيتى والبُلبيتى.

أما بحيرة مريوط فلم تكن عبارة عن سلسلة من البرك والمناقع كغيرها من بحيرات سواحل وسط الدلتا وشرقها بل كانت بحيرة لها شأن، وكانت تعرف ببحيرة ماريا ، ويرجع هذا إلى ظروفها الفزيوغرافية التى جعلتها تحتل تجويفا يقع منحصرًا بين الحاجز الجيرى البويضى Oolithic limestone فى الشمال وحافة الدلتا

---

(١) يرى «ويلكوكس وكريج» فى كتابهما عن الرى فى مصر (ص ٢٤١) أن هبوط ساحل الدلتا الشمالى يرجع إلى تأثره بزلازل عنيفة حدثت فى الفترة الممتدة بين القرنين الرابع والثامن، ونذكر منها على وجه الخصوص زلزال ٣٦٥ ميلادية الذى أصاب شرقى الدلتا، وزلزال سنة ٥٤٤ ميلادية فى غرب الدلتا.

(2) Ball, J. Egypt in the classical geographers. Cairo. Govt Press, 1942, P. 58.

فى الجنوب [1] ، ولم يكن هذا التجويف على إتصال بالبحر المتوسط بسبب وجود الحاجز الجيرى - الآنف الذكر - الذى يقع فى الركن الشمالى الغربى من الدلتا ويمتد بطول خليج العرب ويتجه صوب الشمال الشرقى كحاجز منيع حال بين مياه البحر وبين طغيانها على تجويف بحيرة مريوط . وكانت بحيرة مريوط تستمد مياهها مما يتسرب إليها من الدلتا ومن البحر ، ومن مياه الأمطار المحلية. ويذكر «سترابون» أن امتداد هذه البحيرة من الشرق إلى الغرب كان يبلغ نحو ٥٦ كيلو مترًا ويربو عرضها على ٢٨ كيلو مترًا ، ويمكن اعتبار بحيرة أبو قير القديمة [2] إمتدادًا شرقيًا لمنخفض مريوط ، فصل عنه بعد مد جسر ترعة الإسكندرية القديمة ولم يتعرض قاع بحيرة مريوط للإطماء والإمتلاء بالرواسب لبعدها عن فروع النيل الرئيسية . ولاستغلال مياه الأفرع الغربية من الدلتا فى أغراض الرى بتحويلها إلى قنوات اصطناعية أو غير ذلك من مشروعات الرى وأعماله .

وقد أدت حركة الهبوط التى أصابت سواحل الدلتا إلى ظهور بحيرة المنزلة كمسطح مائى متصل نتيجة إتصال أحواضها وبحيراتها الداخلية بعضها بالبعض الآخر حتى تجمعت فى حوضين يعرف الشرقى منهما بحوض تانيس والغربى ببحيرة دمياط ، ثم اتحد هذان الحوضان فى القرن الخامس عشر واتخذت البحيرة صورتها النهائية (٣).

وترتب على هبوط ساحل وسط الدلتا ، إتساع بحيرة بوطو القديمة ونموها تجاه الشرق والجنوب الشرقى وأصبح مصب الفرع السبنيتى يقع فى جنوبها الشرقى بعد أن كان ينتهى فى البحر. وأما فى غرب الدلتا فقد طغت المياه البحرية على الأرض الزراعية بعد أن اقتحمت أجزاءًا من الكثبان الرملية الساحلية، وأخذت تغمر تدريجيًا منطقة بحيرة إدكو التى كانت تمثل على الأرجح إمتدادًا لبحيرة

---

(1) Sandford. K. S. and Arkell. W. J.. op. cit., (1939) p. 77.

(٢) جفت هذه البحيرة تماما منذ سنة ١٨٩٢.

(3) Daressy, M. G. Les branches du Nil Sous le 28 ieme Dynastie. Bul Soc. Geog d'Egypte. Tome 17. 1931. PP. 101 - 111.

البرلس نحو الغرب ولكن مجرى الفرع البولبيتى فصلها عن حوض بحيرة البرلس ، كما أدى إلى تكون خليج أبى قير بشكله الحالى تقريبًا . وأما الفرع الكانوبى فكان يحدد بحيرة إدكو من الغرب ويفصل منخفضها عن منخفض بحيرة أبى قير ، وقد إتخذت بحيرة إدكو شكلها الحالى فى القرن ١٨ أما بحيرة مريوط فتختلف عن غيرها من البحيرات الأخرى - التى وجدت فى مياه البحر المتوسط بديلا للمياه التى كانت تتجمع فيها عن طريق الأفرع الدلتاوية - فقد تعرضت للاضمحلال والإنكماش نتيجة اندثار الفرع الكانوبى منذ القرن الثانى عشر ، وظلت على هذا النحو حتى العقد الأول من القرن التاسع عشر.

وقد سبق أن أشرنا أيضًا إلى أن حركة الهبوط تعد مسئولة أيضًا عن تقصير أطوال الأفرع الدلتاوية بعد إغراق مصباتها ؛ فبعد أن كانت هذه الأفرع الدلتاوية تخترق مياه المستنقعات الشمالية فى مجار محددة الضفاف لتنتهى إلى البحر المتوسط ، غمرت أجزاؤها الدنيا تحت سطح مياه البحر وأصبحت تنتهى عند الشواطئ الجنوبية للبحيرات بمصبات مسدودة مليئة بالرواسب الطميية مما جعلها تتعرض بعد ذلك للإنكماش والاندثار .

★ ★ ★

بعض المظاهر الجيومورفولوجية فى الدلتا

(أولاً) الجزر الرملية :

فى الوقت الذى كانت تتكون فيه المدرجات النهرية فى وادى النيل كان نهر النيل يلقى بكميات هائلة من الحصى والرمال فى مياه البحر المتوسط. وقد انتشرت هذه الرواسب أمام مصباته على هيئة دال كبير ، تعرض سطحها لأن ينحت بواسطة فروع النهر التى كانت تشق طريقها فوقها، وذلك حينما انخفض مستوى سطح البحر المتوسط فى أواخر العصر الحجرى القديم الأعلى ، وتكاد تختفى الآن رواسب الرمل والحصى - التى رسبت فى مياه البحر عند أول تكون الدلتا - تحت تكوينات الطمى الحديث، ومن هنا كانت تسميتها برواسب ما تحت الدلتا

Sub-deltaic deposits . على أن بعض هذه الرواسب قد تظهر رغم هذا فوق سطح الأرض ، حيث تبدو أشبه ما تكون بجزر من الرمال والحصى تتوزع مبعثرة وسط محيط هائل من الطمى الناعم المتماسك [1] . وتتوزع هذه الجزر فيما بين خطى عرض ٣٠°، ٣١° شمالا ، وخطى طول ٣١°، ٣٢° شرقًا ، وتوجد أربع منها فى مركز قويسنا بالمنوفية ، واثنتان فيما بين بنها وقليوب ، وجزيرة بالقرب من فاقوس ، وخمس جزر فى جنوب بحيرة المنزلة ، ويرى «فورتو R. Fourtau» (١٩١٥م) [2] أن الحد الشمالى لهذه الجزر التى يعرفها الجيولوجيون «بظهور السلاحف turtle-backs» يبدأ جنوبى بحيرة مريوط ويمر بتقاطع خط عرض ٣١° شمالاً مع خط طول ٣٠° شرقًا ، ثم ينحرف صوب الجنوب الشرقى ويتقاطع مع فرع رشيد عند خط عرض مدينة طنطا تقريبًا ، ويسير على طول الضفة اليمنى لفرع رشيد متجهًا صوب الجنوب حتى إلى الجنوب قليلاً من بلدة منوف، حيث ينحرف شرقًا عابرًا ترعة الباجورية عند بلدة الحامول ، ثم يتجه بعد ذلك شمالا حتى مدينة طنطا وعندها ينحنى على شكل قوس تحدبه نحو الشمال ويلتقى بفرع دمياط شمالى مدينة زفتى، ويعود إلى الإنحراف صوب الشرق ثم نحو الجنوب الشرقى منتهيًا عند البحيرات المرة (انظر شكل ٣١) ، ويقسم هذا الخط أرض الدلتا إلى منطقتين تقع إحداهما فى الجنوب وتتميز طباقيتها الرسوبية بقرب رواسب ما تحت الدلتا من سطح الأرض، وظهورها أحيانًا فوق سطح الأرض على شكل جزر رملية هى التى تعرف بظهور السلاحف . أما المنطقة الواقعة شمالى هذا الخط فتتميز بأن رواسب ما تحت الدلتا فيها ، تقع على عمق كبير بعيد عن سطح الأرض ولا تظهر إطلاقا فوقه، مما يدل على أن الرواسب الدلتاوية الحديثة deltaic deposits تتميز بتزايدها الواضح فى السمك كلما اتجهنا صوب الشمال .

وتتجلى أوجه الإختلاف بين هذين الإقليمين إذا ما قورن بين الأرقام الدالة على أعماق طبقات رواسب ما تحت الدلتا فى كل منهما، إذ توجد هذه الطبقات

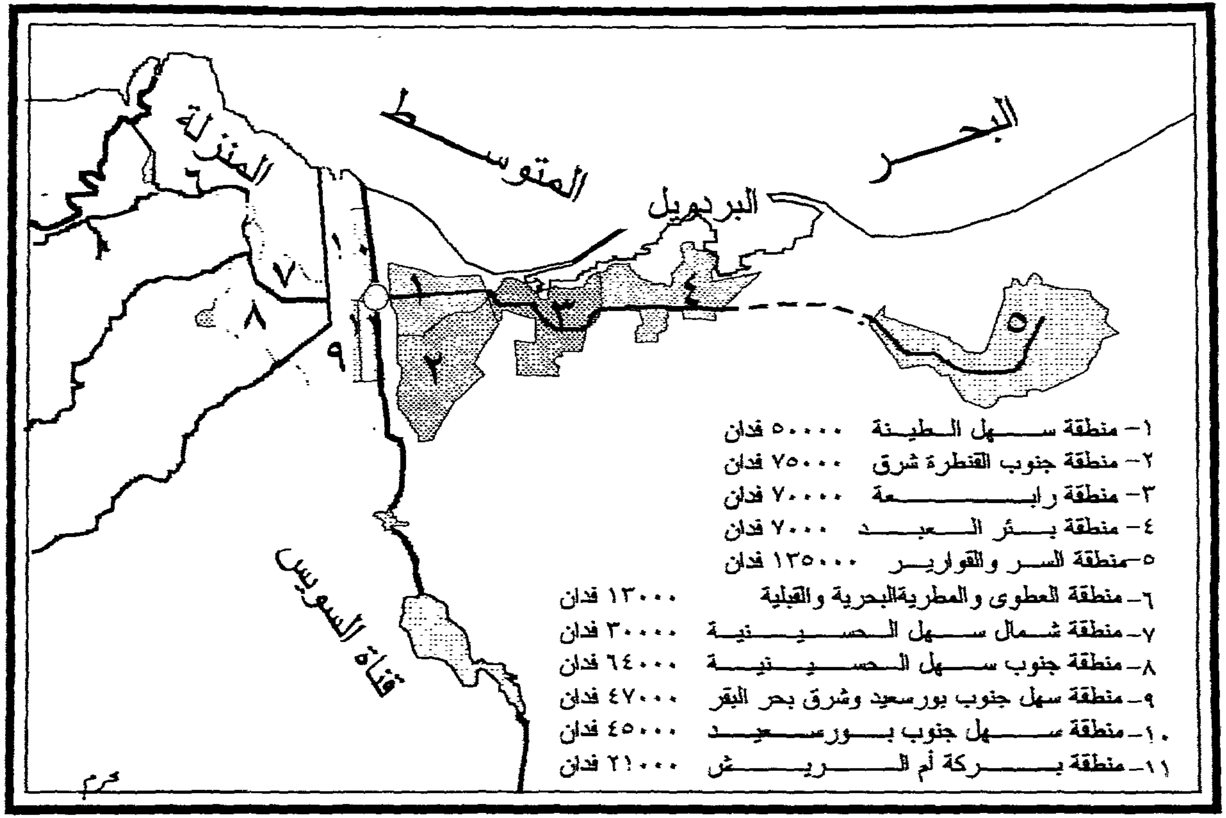
(1) Ball, J. Contributions. op. cit., p. 32.

(2) Fourtan, R. Contribution a l'etude des depots nilotiques, Mem Inst. Egypt. Le Caire, 1915. Tome 8. pp. 57 - 94.

على عمق $8\frac{1}{2}$ متر عند بلدة منوف ، وعلى عمق ١٥ مترًا عند شبين الكوم ، ويصل عمقها دون سطح الرواسب الدلتاوية الحديثة إلى ٤٣ متر عند رشيد ، وإلى ٤٧ متر عند دمياط .

ولعل أوضح مناطق توزع الجزر الرملية هى تلك التى توجد فى مركز قويسنا بمحافظة المنوفية حيث توجد أربع من هذه الجزر أكبرها رمال العرقى التى تقع إلى الجنوب الشرقى من بلدة قويسنا فيما بين ترعة الساحل والترعة الخضراوية ، وتبلغ مساحة هذه الجزيرة ٣,١ كيلو متر مربع (١٦٩٤ فدان تقريبًا) ويغلب عليها الشكل المستطيل ، إذ يبلغ طولها من الشمال إلى الجنوب نحو ٤,٣ كيلو متر كما يصل أقصى اتساع لها إلى حوالى ٣,٧ كيلو متر. وتوجد أكثر جهاتها ارتفاعًا فى الجنوب الغربى حيث يربو أعلى منسوب لها على ٢٢ مترًا أما بقية جهات الجزيرة فيحدها خط كنتور + ١٢ متر فوق مستوى سطح البحر ، ومعنى هذا أنها تعلو فوق مستوى السهل الفيضى بنحو عشرة أمتار . وانحدار أرض هذه الجزيرة شديد ناحية الجنوب الغربى ومتدرج صوب الشمال الشرقى . وتلى هذه الجزيرة الاتساع جزيرة رمال منشأة صبرى التى تبلغ مساحتها حوالى ٢,٣ كيلو متر مربع أو نحو ٥٣٤ فدانا. ويصل أقصى إمتدادا لها من الجنوب إلى الشمال إلى نحو ٣,٢ كيلو متر أما اتساعها فلا يتجاوز الكيلو متر بأى حال من الأحوال ، ويحدد شكل هذه الجزيرة خط كنتور + ١١ متر وتوجد أعلى جهاتها فى وسطها تقريبًا ويصل منسوبها إلى ١٣ مترًا ، ومعنى هذا أنها تعلو عن مستوى أرض الدلتا بنحو مترين فقط . وتختلف جزيرة رمال منشاة صبرى عن جزيرة رمال العرقى فى أنه يوجد بها مركز عمران يقع فى طرفها الشمالى هو قرية منشاة صبرى ، أما جزيرة رمال العرقى فخالية تمامًا من مراكز العمران.

وتأتى بعد ذلك جزر أخرى صغيرة تقع كلها جنوبى كنتور + ١٠ متر إلى الغرب من بلدة قويسنا - التى نمت فوق إحدى هذه الجزر . وعدد هذه الجزر خمس ، ولا يتجاوز أرتفاع أى منها فوق مستوى السهل الدلتاوى المتر بأى حال ، كما تقل مساحتها على الكيلو متر المربع.



شكل (١٣٢) مسار ترعة السلام والمساحات المقترح استصلاحها

وقد اختلفت الآراء بصدد نشأة هذه الجزر ، وفيما يلى سرد لآراء بعض الكتاب الذين درسوها :

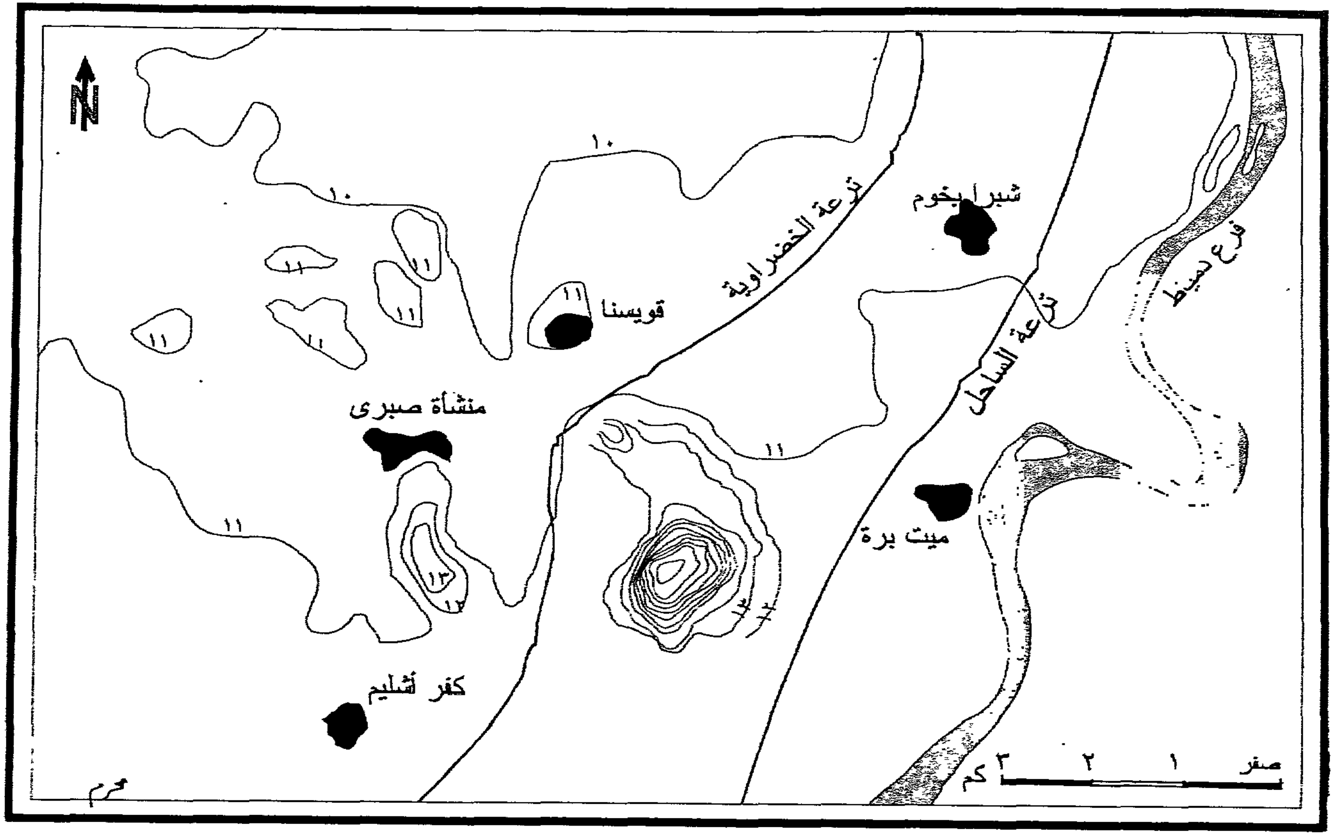
★ يرى «ساندفود وآركل» [1] أن بعض الجزر الرملية التى توجد فى شرق الدلتا تبدو كما لو كانت قد انتظمت فى الماضى على شكل قوس من الأرض المرتفعة يبدو فى وقتنا الحالى وكأنه قد تقطع إلى رقع متناثرة . وقد سميت هذه الجزر بظهور السلاحف لشكلها المحدب الذى تتميز به، وهى تتألف من الرمال ، والصلصال الرملى أو الغرين غير النقى . ومن المحتمل أن الأشكال التى تظهر عليها هذه الجزر فى الوقت الحاضر ، ترجع إلى تأثير عمليات النحت بواسطة مياه الأمطار التى تعرضت لها فى الماضى وما زالت تتعرض لها فى الحاضر ، كما ترجع أيضًا إلى ما يضاف إلى مساحتها من الغبار والتراب . وإلى ما تتعرض له من تمزيق بواسطة ، الأهالى ومواشيهم نتيجة وطئهم لهذه الجزر بأقدامهم trampling .

ومن المحتمل أيضًا أن هذه الجزر ليست بسيطة النشأة ، إذ أنه مما لاشك فيه أن بعضها يمثل أجزاءًا مكشوفة من الرواسب الدلتاوية القديمة والمطمورة فى الوقت الحالى تحت الرواسب الدلتاوية . كما أن بعضها الآخر قد يغرينا إلى الاعتقاد بأنها ترتبط برواسب الطمى التى تكونت فى العصر الحجرى القديم الأوسط مثلها فى هذا كمثل بعض الرواسب التى توجد فى هوامش الدلتا . ومن المؤكد أيضًا أن بعض هذه الجزر قد تزايد حجمها على حساب الحقول الزراعية المجاورة بما يضاف إليها من رواسب من الطمى والرمال، كانت تتراكم حولها . على أنه من العسير أن نعتبرها بمثابة إرسابات هوائية الأصل . وفى هذا يقولان :-

" ... From their shape, these ancient islands are genrally called' turtlebacks'; they consist essentially of sand, sandy clay, or impure silt. Their present shape is probably due to some extent to rain erosion but partly to addition of dust and to wear and tear by people and their animals...... Probably they are not of simple origin. Some of them are no doubt exposures of beds of the Upper Buried Channel series. It is indeed tempting to regard at least some of them as relics of the Middle Paleolithic silts, analogous to the deposits of the sides of the Delta. Others have almost certainly increased in size at the

---

(1) Sardford, K. S. and Arkell . W. J. (1939), op. cit, p. 74.



شكل (٣٢ب) الجزر الرملية أو ظهور السلاحف، التى توجد فى مركز قويسنا بمحافظة المنوفية
(عن أطلس مصر مقياس ١ : ١٠٠.٠٠٠)

expense of the fields by sand and dust accumulating around them, but it seems doubtful whether they can be regarded as of aeolian origin ..." (١)

وتتعرض هذه الجزر فى الوقت الحالى لأن تغمر بالطين الفيضى alluvium ويتناقص منسوبها فوق أرض الدلتا بإطراد أزاء تراكم الرواسب الفيضية فوقها، كما أن بعضًا منها قد اختفى وتلاشى بكل بقايا العمران (المقابر على وجه الخصوص) التى كانت توجد فوقها ، ويدل هذا إذن على أن الرواسب الدلتاوية السطحية أو «الأرض النباتية Terre vegetale» التى وردت فى كتابات «فورتو» (٢) قد تعرضت للإرتفاع منذ نهاية الفترة السبيلية (بداية العصر الحجرى الحديث) بمعدل اختلف الأركيولوجيون فى تقديره وأن هذا الارتفاع الناجم عن إطراد تراكم الرواسب ما زال مستمرا حتى وقتنا الحالى وإن كان معدله قد تناقص بعد دخول الرى المستديم وسيتناقص أكثر بعد إنشاء السد العالى (٣).

ويتضح لنا من استعراض ما ذكره «ساندفورد وآركل» فيما يتصل بنشأة الجزر الرملية فى الدلتا ، أنهما لم يوضحا تفصيلا الطريقة التى تكونت بها هذه الجزر .

★ يرى «بول» (٤) أن الجزر الرمليه ما هى إلا تلك الأجزاء الصلبة من الرواسب الدلتاوية القديمة التى تتألف من الحصى والرمال، والتى تكونت أول ما تكونت عند مصبات نهر النيل فى وقت كان فيه مستوى سطح البحر المتوسط أعلى من منسوب الدلتا . وعندما تعرض مستوى البحر للهبوط ، تعرضت الرواسب الأقل تماسكا من غيرها للانفراط والتفكك بفعل المياه الجارية، وأعيد ترسيب وتوزيع موادها تحت سطح الماء، أما الأجزاء الأكثر صلابة والأكثر تماسكًا ، فقد ظلت فى مواضعها التى رسبت فيها فى مبدأ الأمر وكونت جزرا من الحصى والرمال ، تراكمت حولها رواسب الطمى الحديث التى تؤلف الطبقة العليا من الرواسب الدلتاوية . وقد عبر «بول» عن هذا الرأى على النحو التالى :

(1) SandFord and Arkell, op. cit. (1915). p 91.

(2) Fourtau, R. op. cit. (1915) p. 94.

(٣) أنظر ص ١٦٧ - ١٧٠.

(4) Ball, J. op. cit (1939) p. 32.

" ... For he most part, the old deltaic gravels and sands are now concealed beneath a later covering of Nile mud. whence they are frequently styled "the sub-deltaic deposits"; but here and there especially in the more easterly parts of the delta, they rise through this later covering of mud, forming the rounded gravelly banks known as "turtle-backs". It is easy to understand how these turtlebacks originated. They are merely the more consolidated and more resistant portions of deltaic deposits... that were formed in the sea around the mouths of the river at a time when the sea-level was considerably higher relatively to the land than it is at the present day. As the relative level of the sea fell, the less compacted portions of the deposits were disintegrated by water-action and their materials redistributed beneath the waters. The more resistant portions remained in position and formed islands" (1).

★ لا تختلف وجهة نظر «فورتو» (٢) كثيرًا عما ذكره «بول» بصدد نشأة الجزر الرملية، فهو يرى أن هذه الجزر تتألف من نفس مكونات المدرجات النهرية البلايستوسينية. وقد توصل إلى هذه الحقيقة من خلال دراساته التفصيلية لقطاعات من التربة فى أنحاء متفرقة من الدلتا ، إذ تتألف «ظهور السلاحف» من رواسب من الحصى والرمال شديدة التماسك ويبدو أنها اشتقت أصلاً من صخور نارية مثلها فى هذا كمثل المدرجات النهرية ذاتها، ومن رأيه كذلك أن شدة تماسك هذه الرواسب كان عاملاً من العوامل التى عوقت عملية نحتها بواسطة مياه النهر. وغنى عن الذكر أن طاقة الأفرع الدلتاوية على النحت محدودة للغاية؛ إذ أن الفروع الكثيرة الانعطاف غالبًا ما تجنح إلى الإرساب أكثر من النحت.

ونخلص من هذا العرض للآراء الثلاثة التى قيلت بخصوص نشأة الجزر الرملية فى الدلتا ، بأن «بول» و«فورتو» قد وضحا بجلاء الطريقة التى تكونت بها هذه الجزر ، وإن كنا نؤيد قول «ساندفورد وآركل» بأن تشكيلها قد تم فى الفترة الحديثة بفعل عوامل طبيعية وبشرية، ومما لا شك فيه أيضا أن المراحل الأولى من نشأة هذه الجزر قبل إتمام ترسب الطمى الفيضى حولها، كانت تتميز بوجود سياج من المستنقعات حول كل جزيرة منها، ولكن هذه المستنقعات ردمت بعد ذلك تدريجيًا بواسطة الرواسب الفيضية التى كانت تجلبها أفرع الدلتا القديمة .

★ ★ ★

(1) Ball, J. op. cit p. 32.

(2) Fourtau, R., op. cit. pp. 91 - 94.

(ثانيًا) وادى الطميلات :

وادى الطميلات منخفض رملى يقع فى شرقى الدلتا ويمتد من الغرب إلى الشرق ويبلغ طوله نحو ٥٢ كيلو مترا ، ومتوسط عرضه نحو سبعة كيلو مترات ، ويعد صنوًا لوادى النطرون الذى يقع غربى الدلتا من ناحية الشكل وشروف الموقع الجغرافى ولكنه يختلف عنه فى وقوع أرضه فوق مستوى سطح ابحر (أما منخفض وادى النطون فيقع دون سطح البحر بحوالى ٢٣ مترًا) وبالتالى فى عده وجود أية بحيرات كتلك التى توجد فى منخفض وادى النطرون . وإذا ما أمعنا النظر فى بعض الخرائط الطبوغرافية ذات المقاييس الكبيرة لوجدنا أن وادى الطميلات يبدو كأنه فرع من فروع الدلتا يمتد مجراه فيما بين قرية العباسة غربا (تقع فى شمال شرق بلبيس) والجانب الغربى لبحيرة التمساح شرقًا .

وقد استرعى وادى الطميلات أنظار عدد كبير من الباحثين وخصوصًا وأن بقاء مجراه فوق سطح الأرض فى الوقت الذى اندثرت فيه الأفرع الدلتاوية الشرقية كلها، وطمست معالمها طمسًا تامًا قد يدعو إلى التساؤل عما إذا كان هذا الوادى قد مر بقصة تطور تختلف عن قصة التطور التى مرت بها مصبات النيل فى الدلتا المصرية.

وقد ورد ذكر وادى الطميلات فى كتابات بعض الباحثين أمثال «كورنيش V. Cornish» [1] (١٩٠٠م) الذى أشار إلى رواسب الرمال السافية blown sand التى تنتشر على طول الضفاف الجنوبية للوادى والتى تمتد فيها بين الحدود الشرقية للدلتا وإقليم قناة السويس-ومنهم أيضًا «لوكاس A. Lucas»[2] (١٩٠٤م) و «هيوم» (١٩٢٥م)[3] ولكن أيا من هؤلاء لم يشر إلى خصائص هذا الوادى الجيومورفولوجية، أو المراحل التطورية التى مر بها . ولهذا تعد دراسة «ساندفورد وآركل» [4] لهذا

(1) Cornish, V. On desert sand dunes borderin the Nile Delta Geog. Journ, London Vol.15. 1900. Pp. 1 - 30.

(2) Lucas. A. A report on the soil and Water of wadi Tumilat lands under reclamation. Eg. Surv. Dept. Cairo. 1904. 26. pp.

(3) Hume. W. F. Geology of Egypt. op. cit. (1925).

(4) Sandford and Arkell (1939) op. cit. p. 58 and p. 69.

الوادى من المصدر الوحيد الذى يمكن أن نستقى منه كل ما يمكن معرفته من حقائق بخصوص النواحى التى أغفلها من درسوه من قبل. ويمكن تلخيص هذه الحقائق فيما يلى :-

١ - من الأمور الثابتة الآن ، أن وادى الطميلات كان فيما مضى يمثل مجرى فرع نيلى قديم أقدم بكثير من الفروع الدلتاوية التى اندثرت، وربما كان أقدم الفروع التى تفرعت وتوزعت فيها مياه النيل . وقد ساعد وجود هذا الفرع القديم على بسط الرواسب «النيلوتية Nilotic» (وهو إصطلاح أطلقه «ساندفود وآركل» على الرواسب التى رسبت طوال الفترة الممتدة من الحجرى القديم الأوسط أو الموستيرى الأسفل - عندما كان منسوب البحر المتوسط يعلو عن المستوى الحالى بنحو ١٨ متراً - حتى العصر الحديث الذى رسبت فيه رواسب الدلتا الفيضية) التى تتألف من الرمال والحصى الدقيق . ونشرها فى كل أرجاء منطقة واسعة تمتد فيما بين بور سعيد والسويس.

٢ - من المحتمل أن وادى الطميلات استمر يسهم فى حمل رواسب النيل ونقلها إلى منطقة قناة السويس منذ العصر الحجرى القديم الأوسط حتى الفترة التى شقت فيها قناة الإسماعيلية ؛ فقد أسفر حفر هذه الترعة عن حصر تصريف الجزء الأخير من مجرى وادى الطميلات داخل ضفاف من الرمال والحصى والطمى وغيرها من الرواسب القديمة.

٣ - تدل دراسة خطوط الكنتور من الخرائط الطبوغرافية مقياس ١ : ١٠٠ ألف ، على أن منخفض وادى الطميلات يزداد اتساعًا وعمقًا بالقرب من الدلتا أى فى القسم الغربى من مجراه، كما يزداد اتساع المناطق التى تظهر فيها رواسب العصر الحجرى القديم الأوسط مكشوفة على سطح الأرض، كلما اتجهنا صوب الدلتا.

٤ - يمكن القول بأن مياه الدلتا بأكملها كانت تنصرف فى وقت من الأوقات صوب الشرق عن طريق وادى الطميلات الذى كان مدخل المياه إليه water inlet وقتذاك يقع عند طرفه الغربى ، وكان مخرجها فى الجهة الشرقية . أما فى الوقت

الحالى فليس للوادى أى مخرج عند طرفه الشرقى هذا إذا استثنينا بطبيعة الحال مياه ترعة الإسماعيلية [1]. والحقيقة أن وادى الطميلات قد لعب دورًا مزدوجًا فى تطور الدلتا فأحيانًا كانت تنصرف عن طريقه مياه الدلتا ، وفى أحيان أخرى كانت تأتى عن طريقه المياه إلى الدلتا فكأنه - إذن - كان يمثل فرعًا distributary فى فترات من التطور ورافدًا فى فترات أخرى . ويظهر هذا التغيير فى وظيفة هذا الوادى على النحو الآتى :

(أ) فى العصر الحجرى القديم الأسفل الذى يرتبط به مدرج + ١٠٠ قدم (أو ٣٠ متر الذى يحتوى على أدوات حجرية شيلية Chellean Terrace) كان منسوب البحر المتوسط أعلى من المنسوب الحالى بحوالى ٤١ مترًا وكانت مياه الدلتا تنصرف شرقًا خلال وادى الطميلات . ولهذا تتميز رواسب العصر الحجرى القديم الأسفل التى توجد فى قاع الوادى بأنها أكثر سمكا فى الغرب مما هى عليه فى شرقى الوادى . وعندما انخفض مستوى سطح البحر وأصبح أعلى من المستوى الحالى بنحو ٢٥ مترًا فى أواخر العصر الحجرى القديم الأسفل (مدرج + ٥٠ قدم أو ١٥ مترًا)، استمر الوادى فى أداء وظيفته كفرع دلتاوى .

(ب) فى العصر الحجرى القديم الأوسط أو الموستيرى الأوسط عندما واصل منسوب البحر انخفاضه حتى وصل إلى - ١٢ متر تحت المستوى الحالى، كان تصريف وادى الطميلات يتخذ اتجاهًا معاكسًا أى صوب الغرب نتيجة إطراد عمليات النحت فى أرض الدلتا ، أى أن وادى الطميلات فى تلك الفترة كان يمثل رافدًا يجمع مياه منطقته ويلقى بها فى الدلتا .

(جـ) عندما ارتفع مستوى البحر المتوسط فى أواخر العصر الحجرى القديم الأوسط (الموستيرى الأعلى) وأصبح أعلى من مستوى الحالى بنحو ١٦ مترًا ، ساد الإرساب والردم فى كل ربوع الدلتا وملىء وادى الطميلات برواسب سميكة من الغرين والرمال تمتد من أقصى طرفه الشرقى إلى أقصى طرفه الغربى، وتتميز بأنها توزعت فى كل أرجاء الوادى توزعًا متعادلاً . وقد تميز اتجاه تدفق المياه خلال

(1) Sandford and Arkell op. cit. (1939). p. 58.

وادى الطميلات فى تلك الفترة بأنه كان من الشرق والغرب فى آن واحد، أى أنه كان يقوم بوظيفة مزدوجة بالنسبة للدلتا كرافد وكفرع لها يجلب إليها الماء، ويوزع مياهها.

(د) فى أواخر العصر الحجرى القديم الأعلى عندما وصل منسوب مياه البحر المتوسط إلى أقصى إنخفاض له (-٤٣ متر) واستأنفت مياه الدلتا عملها فى نحت سطحها وتخفيضها ، تغيرت مرة أخرى وظيفة وادى الطميلات وأصبح بمثابة رافد دلتاوى . ويبدو أنه استمر يؤدى هذا الدور منذ العصر السبيلى الأعلى حتى الوقت الذى تم فيه ترسيب الطمى الحديث وغيره من صور الإرساب الهوائى .

(هـ) تشير الأرقام الدالة على مناسيب رواسب الطمى الفيضى الحديث فى وادى الطميلات إلى أن هذه الرواسب تنحدر من الدلتا ناحية الشرق؛ إذ توجد الرواسب الفيضية الحديثة على منسوب ثمانية أمتار فوق مستوى البحر المتوسط بالقرب من الزقازيق ، وسبعة أمتار عند العباسة التى تقع قريبة من المدخل الغربى للوادى ، وأربعة أمتار فى القصاصين، ومترين فقط عند أبو صوير. ومعنى هذا إذن أن وادى الطميلات ينحدر إنحدارًا عاما من الغرب إلى الشرق فكأنه - والحالة هذه- يمثل فرعًا دلتاويا deltaic branch مثلما كان فى الماضى البعيد عند أول تكون الدلتا[1].

وخلاصة العرض السابق لمراحل التطور الفزيوغرافى لوادى الطميلات هى أن الوادى هو أقدم الفروع الدلتاوية ؛ ولكن علاقته بالدلتا كانت تختلف بإختلاف مراحل التطور التى مرت بها الدلتا ذاتها؛ فإبان مراحل الإرساب كان وادى الطميلات بمثابة فرع للدلتا (ولو أنه كان يجمع بين خاصية الفرع والرافد فى آن واحد أحيانًا) وفى فترات النحت كان يمثل رافدًا لها. فكأنه من ناحية تطوره يمثل صورة مصغرة لمراحل التطور التى تتابعت على منخفض الفيوم . أو على حد قول

---

(١) أنظر «ساندفورد وآركل» المرجع السابق، ص ٦٩ - ٧٦ وكذلك شكل ١٢ فى نفس المرجع، وهو عبارة عن رسم بيانى يصور مراحل التطور الفزيوغرافى لوادى الطميلات واتجاهات تدفق تصريفه المائى بتغاير ظروف النحت والإرساب فى الدلتا.

«ساندفورد وآركل» فى وصفهما لتاريخ هذا الوادى :-

" ... It is history of the Faiyum depression in miniature " (١)

★ ★ ★

(ثالثًا) البحيرات الشمالية :

يتميز ساحل الدلتا الشمالى بوجود سلسلة من البحيرات والمستنقعات التى تمتد بطوله والتى تكاد توجد جميعها - باستثناء بحيرة مريوط - شمالى خط كنتور متر واحد فوق مستوى سطح البحر المتوسط ، وكل هذه البحيرات - فيما عدا مريوط أيضًا - تتصل بالبحر المتوسط إتصالا مباشرًا . وشكل البحيرات أقرب إلى الاستطالة ، وهى غالبا ما تتخذ نفس إتجاهات خط الساحل (سيف البحر) الذى يحددها من الشمال ويمتد ساحل مصر الشمالى فى نطاق البحيرات لمسافة ٥٠٥ كيلو مترا فيما بين بحيرة البردويل وبحيرة مريوط ، وتوجد البحيرات متفرقة فى مواجهته وتحتل من إمتداده نحو ٣٨٠ كيلو مترًا فقط تظهر فيها حواجز ساحلية رملية تفصلها عن مياه البحر وتبلغ مساحتها نحو ١٢٩,١٥٠ فدانا : إذ تبلغ مساحة الحاجز الذى يفصل بين بحيرة البردويل والبحر المتوسط ١٠,٣٥٠ فدانا وحاجز المنزلة مساحته ٩,٣٠٠ فدان ، وحاجز البرلس الرملى مساحته ٦١,٠٠٠ فدان، وحاجز إدكو مساحته ١٣,٥٠٠ كما تبلغ مساحة الحاجز الممتد بين أبى قير والطرف الغربى لملاحة مريوط نحو ٤٥ ألف فدان.

وتتكون الحواجز الساحلية فيما بين بحيرة البردويل وخليج أبى قير من الرواسب النيلية التى تلقى بها مياه النيل فى البحر . والرواسب الرملية التى تنقلها الرياح من سطح الدلتا ، ومن الأتربة والرمال التى تنشأ عن تفتيت الأصداف البحرية المحلية أو التى يجلبها التيار البحرى. أما غربى خليج أبى قير فتتكون من الصخور الجيرية البويضية Oolithic limestones ولولا هذه الحواجز الساحلية لظلت الأحواض التى تجمعت فيها مياه البحيرات على شكل خلجان بحرية.

(1) op. cit. 1939. p. 58.

وقد تأثرت الحواجز البحيرية فى تكوينها بعدة عوامل طبيعية نذكر منها :

(أ) أثر التيار البحرى الذى يسير من الغرب إلى الشرق محازيًا لساحل الدلتا المتوسطى [1] فى نقل الرواسب وإعادة توزيعها.

(ب) ضعف تأثير الأمواج لارتطامها بساحل رملى منخفض مما أدى إلى عدم إزالة هذا الحاجز أو تمزيقه .

(جـ) إسهام حركة الرياح فى تكوينها . فالرياح الشمالية الغربية تدفع بالأتربة والرمال صوب الجنوب والجنوب الشرقى فى الوقت الذى تعمل فيه الرياح الجنوبية الغربية على تثبيت السفوح الجنوبية لهذه الحواجز - أو على الأقل - تأخير تقدمها نحو الجنوب .

وتتميز جميع بحيرات الدلتا الشمالية فيما عدا بحيرة مريوط بأنها تتصل بالبحر المتوسط عن طريق ثغرات ضيقة توجد فى الحواجز الرملية هى التى تعرف «بالبواغير» ، إذ تتصل بحيرة البردويل بالبحر عن طريق منفذ ضيق تسده الرمال أحيانًا ويعرف ببوغاز البردويل ، وتتصل بحيرة المنزلة أيضًا بالبحر عن طريق بوغاز أشتوم الجميل ، وبحيرة البرلس التى توجد فى منتصف المسافة تقريبًا بين فرعى دمياط ورشيد تتصل بالبحر عن طريق منفذ ضيق هو بوغاز البرلس، وتتصل أيضًا بحيرة إدكو الواقعة غربى فرع رشيد بالبحر عن طريق ثغرة تعرف ببوغاز المعدية. أما بحيرة مريوط فلا تتصل بالبحر المتوسط وإن كانت فيما مضى على إتصال به، ولهذا فمساحتها آخذه فى الإنكماش التدريجى لولا ما ينصرف إليها من مياه الصرف. ولا توجد غربى بحيرة مريوط أية بحيرات أخرى ذات شأن وإن كان ساحل مريوط لا يخلو بأى حال من البحيرات «والأهوار» Coastal lagoons حتى مدينة السلوم.

وبواغير البحيرات بعضها عبارة عن بقايا مصبات الأفرع الدلتاوية القديمة

---

(١) يتجه هذا التيار من الغرب إلى الشرق بحزاء ساحل أفريقيا المتوسطي، وهو تيار ضعيف بطىء لا يتجاوز سرعته ما بين ٧٥, ، ١,٥ كيلو متر فى الساعة ويكاد لا يظهر له أى أثر فى النحت إلا فى مناطق الرءوس.

على إعتبار أنها تمثل نهايات مجار عميقة نسبيًا بقيت مفتوحة فى البحر (١) وبعضها الآخر مجرد ثغرات فى المناطق الضعيفة من الحواجز الرملية تظل مفتوحة فى الأوقات التى تشتد فيها أنواء البحر وتعصف ، وتتعرض للإطماء والإنسداد عندما تهدأ مياه البحر ويزول هياجها ومثل هذا النوع من البواغير ما هو إلا تلك الثغرات المعروفة «بمداخل المد Tidal Inlets» التى ورد ذكرها فى كثير من الدراسات الجيومورفولوجية (٢) . كما أن بعض هذه الثغرات تتكون عندما ترتفع مناسيب الماء فى البحيرات فتغطى من الجنوب على الحواجز الرملية فى أضيق جهاتها وأقلها إرتفاعًا .

وقد سبقت الإشارة إلى تميز الشواطىء الغربية للبواغيز بضعف إنحدارها بينما تتميز شواطئها الشرقية بأنها أكثر إمتدادًا صوب الشمال وتبدو على شكل حفّات شبه قائمة يتراوح إرتفاعها بين ٥٠ ، ٦٠ سنتيمترًا . ويرجع هذا إلى تأثير الرياح الشمالية الغربية السائدة التى تدفع المياه نحو الشرق مما يؤدى إلى حدوث نحت فى الجوانب الشرقية وإرساب فى الجوانب الغربية . ولهذا السبب كثيرًا ما تتعرض البواغيز للإطماء والإنسداد بتأثير الرياح الشمالية الغربية التى تؤدى إلى تراكم الرواسب ، ولعجز مياه البحيرات فى بعض أوقات من السنة عن إزالة هذه الرواسب . ولهذا يستدعى الأمر ضرورة تطهيرها وإزالة ، ما يتراكم فيها من طمى أولاً بأول ، وذلك للحفاظ على الثروة السمكية البحيرية .

وهامش الدلتا الشمالى الذى يتداخل فيه الماء فى اليابس إنما يمثل فى الحقيقة النطاق الشمالى من أرضها الذى لم تكتمل فيه بعد عملية الإرساب فقد تكونت البحيرات الشمالية أول ما تكونت بفعل مياه الأمواج التى تتكسر على طول ساحل الدلتا الشمالى الضحل مما أدى إلى تفتيت رواسب قاع البحر فى المنطقة الساحلية - وهى أصلاً عبارة عن رواسب دلتاوية - تم ترسبها وراء خط تكسر الأمواج (أى صوب اليابس) على صورة ألسنة وجزر من الرواسب ، وقد أسهم مع

---

(١) تتراوح أطوال هذا النوع من البواغير ما بين ربع ونصف كيلو ونادرًا ما يريد إتساعها على ٣٠٠ مترا، أما عمقها فلا يتجاوز المتر الواحد.

(2) Sparks B. W. Geomorphology. London. 1961, pp. 184 - 186.

الأمواج فى هذا الصدد التيار البحرى الذى يتحرك من الغرب إلى الشرق على طول امتداد الساحل ثم ظهورها على هيئة حاجز واحد ، طويل ضيق يمتد موازيًا لسيف البحر shoreline ويفصل هذا الحاجز مياه المنطقة الساحلية عن مياه البحر فتظهر على شكل «هور» ساحلى ضحل lagoon ، أو حوضة تتجمع فيها مياه البحر Swale، ويتكون حاجز مغمور ثان بنفس الطريقة كما تتعرض الحوضة الساحلية للردم وهكذا نجد الحواجز الساحلية تتميز بأنها تهاجر وتنتقل ببطء صوب اليابس (١).

وتتأثر مساحات البحيرات بعدة عوامل منها : إطراد عملية الردم والإرساب واستمرارها ، وتراكم البقايا النباتية وسفى الرمال ، والتجفيف الطبيعى والاصطناعى ، وسد بعض الترع والمصارف وبناء الجسور، وقد أدت هذه العوامل وغيرها إلى تناقص مساحة البحيرات الإجمالية من ١,٠٥٧,٠٠ فدان حسب تقرير علماء الحملة الفرنسية إلى ٥٢٠,٩٠٠ فدان فى الوقت الحالى. هذا مع العلم بأن بحيرة أبى قير التى كانت مساحتها ٣٣ ألف فدان فى أثناء الحملة الفرنسية على مصر قد اختفت وزالت تمامًا منذ بدىء فى تجفيفها فى عام ١٨٩٢م كما تناقصت مساحة بحيرة المنزلة من ٤٧٠ ألف فدان إلى ٣٢٦,٨٤٠ فدان ، والبرلس من ٢٧٠ ألف فدان إلى ١٣٦,٧٣٠، وأدكو من ٨٠ ألف فدان إلى ٣٣,٦٤٠ فدان ومريوط من ٢٠٤ ألف فدان إلى ٢٣,٦٩٠ فدان. وسنتناول فيما يلى دراسة كل بحيرة من هذه البحيرات على حده .

١ - بحيرة المنزلة :

وهى أكبر بحيرات شمالى الدلتا وتقع فى الربع الشمالى الشرقى من الدلتا بحيث يحدها البحرالمتوسط فى الشمال وقناة السويس فى الشرق وفرع دمياط فى الغرب أما شواطئها الجنوبية فتتقاسمها محافظتى الشرقية والدقهلية وهى تنحصر بين خطى عرض ٣١° ، ٣٠َ ، ٣١° (أى أنها تترامى فوق نصف درجة عرضية) وبين خطى طول ٤٠َ ٣١° ، ٢٠َ ٣٢° شرقا. وتبدو البحيرة على هيئة مستطيل يبلغ طوله من

(١) (انظر)

a) Sparks. W. B. . Ibid. P. 185.

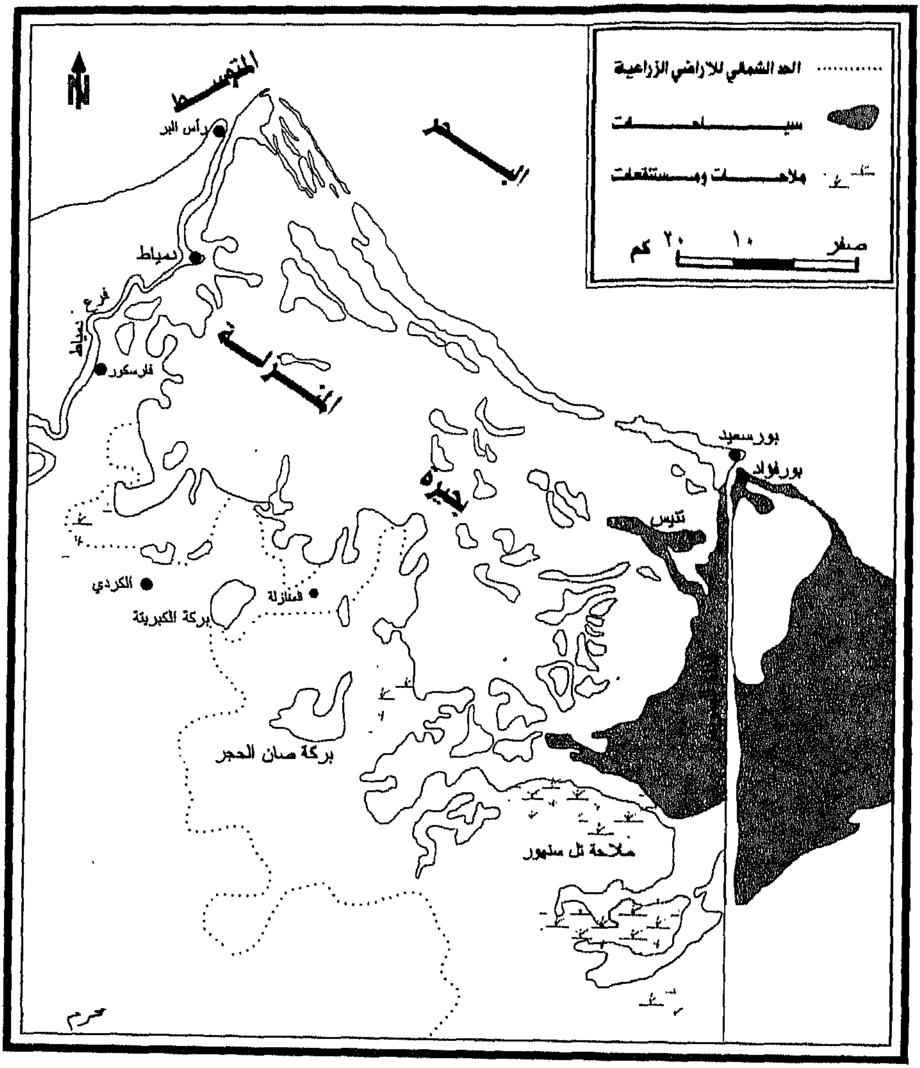
b) Said, R. Remarks on the Geomorphology of the Delta Coastal plain. op. cit. pp. 118 - 120.

الشمال الغربى إلى الجنوب الشرقى نحو ٤٧ كيلو مترًا أما عرضه فيبلغ حوالى ٣٠ كيلو مترًا فى المتوسط [١] وإن كان يضيق ضيقًا واضحًا فى الوسط حيث لا يزيد عرض البحيرة على ١٧ كيلو متر أزاء توغل شبه جزيرة الشبول التى كونها البحر الصغير وفروع فى جنوب البحيرة. وتنتشر على طول الشواطئ الجنوبية للبحيرة مجموعة من الخلجان والبرك ، وبعض هذه الخلجان يتصل بمياه البحيرة اتصالا مباشرًا ، وبعضها الآخر يتصل بها عن طريق بعض المسارب الضيقة، أما البرك فنفصلها عن مسطح مياه البحيرة «برازخ» من الأرض المستنقعية (مثل بركة صان الحجر وبركة الكبريتة وملاحة تل سنهور) .

وتنتشر حول البحيرة مسطحات مائية ضحلة تغمرها المياه تارة وتنحسر عنها تارة أخرى وتعرف «بالسياحات» وأكثر ما تكون هذه السياحات انتشارًا فى الشرق والجنوب الشرقى حيث يوجد سهل الطينة الذى حفرت فيه قناة السويس ، ولا تقل مساحة سياحات البحيرة بأى حال عن ١١٣ ألف فدان وقد كانت فيما مضى تربو على ١٥٢ ألف فدان ، ويرجع انكماشها إلى عمليات الردم التى تجمعت عن مد جسور الترع والمصارف والطرق وغيرها من المظاهر الحضارية .

وتتصل بحيرة المنزلة بالبحر المتوسط عن طريق بوغاز أشتوم الجميل الذى يمثل مصب الفرع التانيتى المندثر (يقع غربى بو سعيد بنحو ٩ كيلو مترات) وهو فى الحقيقة عبارة عن بوغازين يبلغ طول الشرقى منهما نحو ٣٥٠ مترا ويقل طوله عن نصف كيلو متر أما البوغاز الغربى (يعرف ببوغازالمطينة) فيربو اتساعه على ٢٥٠ مترًا ويماثل فى طوله البوغاز الشرقى . وقد أدى حفر قناة المنزلة الملاحية سنة (١٩٤٤م) - التى تمتد من غيط النصارى (ميناء دمياط على المنزلة) فى الغرب إلى المطرية ومنها إلى بور سعيد وهى تمثل أكثر جهات البحيرة عمقًا - أدى هذا إلى إعاقة انطلاق مياه البحيرة خلال بوغاز أشتوم الجميل مما عرضه للردم والإطماء.

(١) ذكر الجنرال «أندريوسى Andreossi» أحد قادة الحملة الفرنسية على مصر (١٧٩٩) أن طول البحيرة من دمياط إلى الفرما (Pelusium) يبلغ ٨٣٨٥٠ متر وأن أقل إتساع لها ١٧٠٠ متر فيما بين المطرية والبحر المتوسط. أما طول الحاجز الرملى الذى يفصلها عن البحر فيبلغ طوله ٩٢٠٠٠ متر.



شكل (٣٣) بحيرة المنزلة وسياحتها
(يقصد بالسياحات المناطق التى تعلو عن مستوى مياه البحر المتوسط بنحو نصف متر وتغمرها المياه تارة وتنحسر عنها تارة أخرى)

وتوجد بالإضافة إلى بوغاز أشتوم الجميل فتحات أخرى تتصل البحيرة عن طريقها بالبحر المتوسط مثل حَلَق الوحل والدوابير ، ولكنها تتسم فى الوقت الحالى بالإنسداد تقريبًا .

وشوطئ المنزلة الجنوبية كثيرة التشرشر والتعرج وتنصرف إليها كيمات كبيرة من مياة الصرف، إذ أن كل مصارف شرقى الدلتا تكاد تنتهى إلى بحيرة المنزلة مثل : مصرف فارسكور، وبحر البقر، والرياح، والسرو وأبو جريدة . وباغوص ... وغيرها، وقد أدى أنصباب مياة هذه المصارف فى البحيرة إلى تقليل نسبة ملوحتها التى تتراوح فى المتوسط بين ٠,٨٪، ٠١٪ [1] وتقل عن هذا القدر عند مصبات المصارف الآنفة الذكر حيث تتراوح بين ٠,١٪، ٠,٣٪ .

وتنتشر فى البحيرة أعداد كبيرة من الجزر (١٠٣٢ جزيرة) التى تبلغ مساحتها نحو ٣١,٣٧٠ فدان أو حوالى ٩٪ من المساحة الإجمالية للبحيرة وبعض هذه الجزر يمتد من الشمال الشرقى إلى الجنوب الغربى وتتألف من الصلصال[2]، وهى غالباً ما تمثل بقايا جسور الأفرع الدلتاوية المندثرة، ومن أمثلتها جزيرة كوم الدهب، وجزيرة ابن سلام ويتروا ح منسوبهما فوق سطح البحر ما بين العشرين سنتيمتراً والمترين، وبعض جزر المنزلة يمتد من الشمال الغربى إلى الجنوب الشرقى، ومثل هذه الجزر لا تعدو أن تكون مجرد شطوط من الرمال يعرفها الأهالى محليًا بالبرور، وهى تمثل على الأرجح بقايا الحواجز الرملية القديمة التى طفت عليها مياة البحر وتقطعت إلى عديد من الجزر ومن أمثلتها جزيرة تانيس التى تعد أكبر هذه الجزر وأكثرها اهمية من الناحية التاريخية، وجزر بطيخ، ودياب، وحطب ... وغيرها، وتكاد تقتصر الحياة النباتية الطبيعية فى هذه الجزر على أنواع من الحشائش والأعشاب الملحية halophytic التى تنمو على شواطئها بكثافة واضحة أما المناطق الداخلية من هذه الجزر فتكاد تكون جرداء تماماً وتستوى فى هذه الجزر الرملية والجزر الصلصالية[3].

(١) هذا فى حين ان نسبة ملوحة البحر الأحمر ٤ ٪ والبحر المتوسط بين ٣,٥ ٪ و ٣,٩ ٪.

(٢) تعرف هذه الجزر لدى الأهالى بالأكوام أو العلاوى.

(3) Montasir. A. H. op. cit. pp. 14-24.

وبحيرة المنزلة ضئيلة العمق مثلها فى هذا كغيرها من البحيرات الدلتاوية التى يتراوح عمق مياهها بين ٠,٧ متر و ١,٥ متر، وهى تتألف من نحو ٣٠ حوضاً تعرف محليا « بالبحار» (مثل بحار دشدى، والديجر، وأتريب) تختلف فى أعماقها، وتتميز بتجاوزها، ومن هنا كان الإنتقال سريعاً بين المناطق الضحلة والمناطق العميقة نسبياً وأكثر جهات البحيرة عمقاً مجارى الفروع الدلتاوية القديمة، والمناطق التى تقع بعيداً عن شواطئ البحيرة وسياحاتها.

وقد كانت بحيرة المنزلة - كما سبق أن ذكرنا - أقل مساحة فيما مضى مما هى عليه الآن، وكانت تخترقها الأفرع الشرقية الثلاثة البيلوزى، والمنديزى والتانيتى، ولهذا يرى الكثيرون أن هذه البحيرة ليست ذات أصل بحرى، ولكنها تكونت نتيجة تجمع مياة النيل فى منطقة منخفضة فى شمال شرقى الدلتا مما أدى إلى ظهورها على هيئة سلسلة من المستنقعات العذبة، ثم حدث زلزال فى أواخر القرن السادس فانخفضت الأرض وطغى عليها البحر عبر الحاجز الرملى الذى كان يفصلهما عن مياهه، ولم يترك على سطحها إلا عدداً - كبيراً من الجزر الصغيرة التى يتألف معظمها من رواسب من الرمال أو الصلصال.

٢ - بحيرة البرلس :

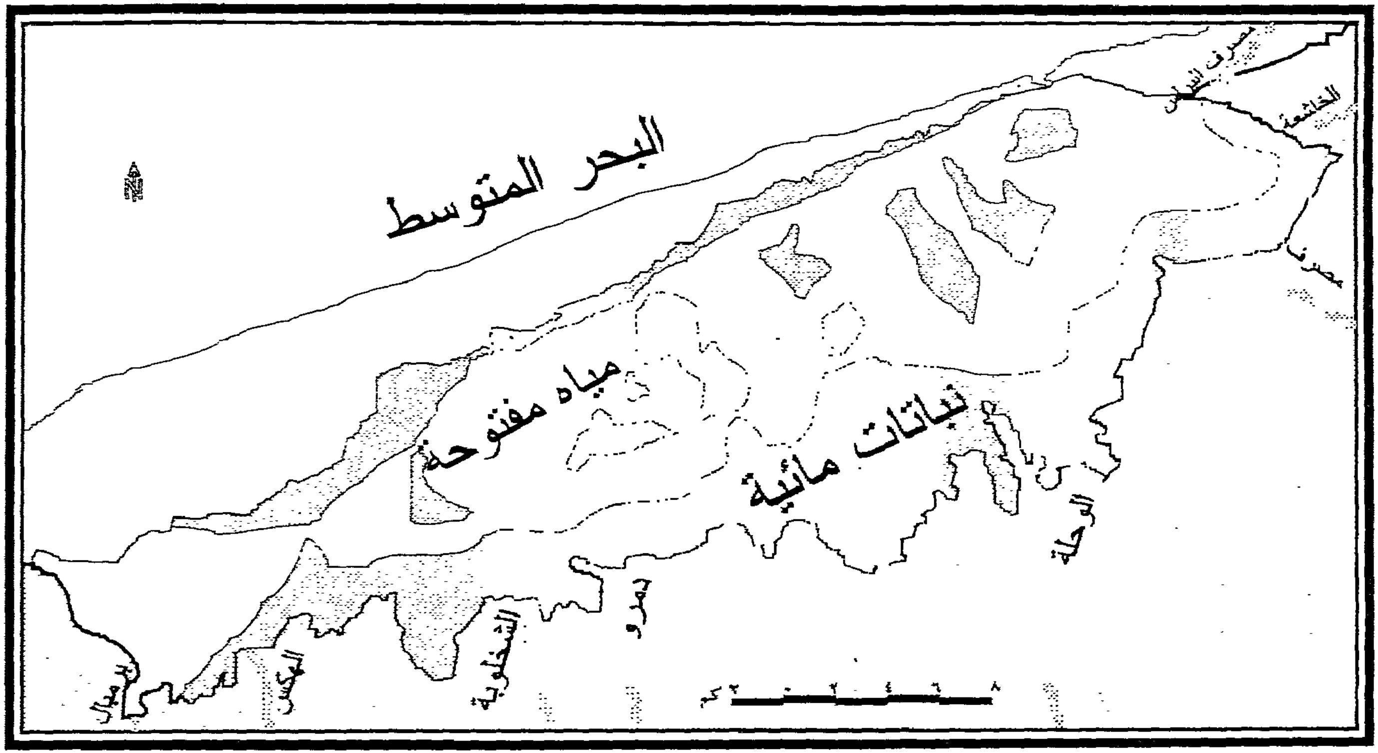
وهى تحتل أكثر قطاعات ساحل الدلتا المتوسطى تقوساً نحو الشمال وتبدو على شكل مستطيل يمتد من الشمال الشرقى إلى الجنوب الغربى لمساحة تربو على ٥٦ كيلو متراً، وهو يبدأ ضيقًا فى الغرب حيث لا يزيد إتساعه على خمسة كيلو مترات ويتسع كلما اتجهنا شرقًا حيث يصل إلى أقصى اتساع له عند مصب مصرف رقم ٧، ولكنه يعود فيضيق مرة أخرى إلى نحو خمسة كيلو مترات فى أقصى الطرف الشرقى للبحيرة.

وتبلغ مساحة البحيرة عند مستوى سطح البحر نحو ١٣٦,٧٣٠ فدان ولكن إذا ضُمت إليها مساحة السياحات والملاحات والبرك التى تتوزع على هوامشها وتعلو فوق مستوى سطح البحر بنحو نصف متر، فمعنى هذا أنها تتسع إلى أكثر من ٣١٤

ألف فدان ويتميز شاطئ البحر البرلس الجنوبى بكثرة خلجانه التى تحتل من مساحة البحيرة أكثر من ١٦,٨٠٠ فدان ومن أمثلتها : جونة البركة الشرقية، وجونة بحر الوحال، وجونة ضهر منصور، وبحيرة الفقعة وغيرها، أما البرك التى توجد على طول الشواطئ الجنوبية - وهى التى تعرف محليًا «بالغراقات» فتبلغ مساحتها نحو ٥١٦٠ فدان، وأما السياحات فتزيد مساحتها على ١٦٩ ألف فدان .

ويفصل بحيرة البرلس عن مياة البحر المتوسط حاجز رملى عريض يزيد إتساعه على خمسة كيلومترات فى بعض المواضع، ويحتل مساحة تربو على ٦١ ألف فدان، وهو يبدو على شكل كثبان رملية مرتفعة تختلف تمامًا عن الشطوط الرملية المنخفضة التى تفصل بحيرة المنزلة عن مياة البحر . ويقع غربى قرية البرج بوغاز البرلس الذى يمثل منفذ الاتصال الوحيد والمباشر بين البحيرة والبحر، ويبلغ طوله نحو ٢٥٠ مترًا، أما اتساعه فيتراوح بين ٣٥٠ و٣٠٠ متر، ويكاد يكون هو البوغاز الوحيد الذى تغلقه وتسده الرمال كل عام لوقوعه فى أكثر جهات الساحل امتدادًا فى مياة البحر مما يجعله يتعرض لمزيد من الرواسب التى تجلبها إليه التيار البحرى من منطقة مصب رشيد وفضلاً عن هذا فإن تيار البحيرة نحو البحر تيار ضعيف بحيث لا يحول دون تراكم الرواسب وإغلاق البوغاز لفترة طويلة من السنة، وقد سبقت الإشارة إلى أن هذا البوغاز يمثل مصب الفرع السبنيتى القديم الذى كان يجرى فى وسط الدلتا .

يبلغ عدد الجزر التى تتوزع فى بحيرة البرلس ٧٣ جزيرة تربو مساحتها على ٢٨٦٠ فدان (٢٪ من مساحة البحيرة الكلية) وبمتوسط قدره ٣٩,٢٥ فدان لكل جزيرة، وترجع قلة أعداد الجزر فى هذه البحيرة إلى : قلة عدد المجارى القديمة التى كانت تخترقها، ووفرة رواسبها التى أدت إلى عدم ظهور شطوط رملية متعددة، وأغلب جزر البرلس تمتد من الجنوب إلى الشمال، وأكبرها جزر : الكوم الأخضر (٥٧٠ فدان) ودشيمى (٣٠٠ فدان) والداخلة (٢٧٥ فدان) ، وتقسم هذه الجزر بحيرة البرلس إلى أربعة أحواض أو برك على غرار تلك التى تنقسم إليها بحيرة المنزلة .



أراضى مستصلحة زراعياً

شكل (٣٤) بحيرة البـرلس (عن أحمد محرم، ١٩٩٧)

وقد تأثرت بحيرة البرلس بالمجرى الأدنى للفرع السبنيتى القديم وإن كان الجغرافى « بطليموس» قد أشار إلى وجود مصب قديم فى موضع أشتوم جمصة الحالى من المحتمل أنه كان مصبًا لفرع أحدث نسبياً من الفرع السبنيتى ويكاد يطابق مجرى بحر بسنديلة الحالى إلى البحر المتوسط [1]. وفيما عدا هذا الفرع القديم الذى أشار بطليموس إلى احتمال وجوده فى الماضى البعيد، تتميز الأراضى الواقعة شرق بحيرة البرلس باستوائها وقلة تموجها، مما أدى إلى تكون بعض البطائح والمستنقعات دون البحيرات وكان سببًا فى عدم إمتداد البحيرة شرقاً حتى فرع دمياط .

٣ - بحيرة إدكو :

وتقع غربى فرع رشيد، وهى تبدو على شكل مستطيل يبلغ طول ضلعه الشمالى الممتد من الشمال الشرقى إلى الجنوب الغربى نحو ٢٣ كيلو مترًا أما ساحلها الغربى فطوله ١٩ كيلو مترًا، ولا يزيد اتساع البحيرة فى قسمها الشرقى على ١,٥ كيلو متر، بينما يصل فى طرفها الغربى إلى أكثر من ٥,٥ كيلو متر، أما فى الوسط فهى تتسع إلى نحو ثمانية كيلو مترات . ويرجع هذا إلى وجود امتداد جنوبى لها فى منتصف شاطئها الجنوبى هو الذى يعرف ببحيرة غطاس، وهى بحيرة شبه مستديرة تتصل ببحيرة إدكو بواسطة بوغاز واسع تعترضه جزيرة فجنون، وتقسمه إلى قسمين هما باب التبن شرقًا وباب غطاس غربًا .

ومساحة هذه البحيرة عند مستوى سطح البحر ٣٣,٦٤٠ فدان، ولكنها ترتفع إلى أكثر من ٥٤ ألف فدان إذا ما اضيفت إليها مساحة السياحات والملاحات التى تطوق شواطئها، وهى تكاد تخلو من البحيرات أو البرك لصغر مساحتها ولإحاطتها بجسور اصطناعية مرتفعةولا سيما جسر الخط الحديدى الواصل بين الاسكندرية ورشيد، أما الخلجان فهى أقل ظهوراً فى بحيرة إدكو مما هى عليه فى البرلس أو المنزلة، ولا تتجاوز مساحتها الإجمالية ٩٤٣٠ فدان، ومن أمثلتها بحيرة غطاس (٤٩٠٠ فدان) وبحيرة السملاطة (١٤٢٠ فدان)، وبركة دياب (٩٩٠ فدان) .

(1) Ball, J. Egypt in the classical Geographers. Caitro, Govt. press, 1942. pp. 126 - 128.

وتمتاز بحيرة إدكو بشواطئها الشمالية البارزة، التى تشرف عليها فى كل إمتدادها سلاسل من الكثبان الرملية، توجد بها ثغرة تمثل المنفذ الوحيد بين البحيرة ومياة خليج أبى قير- هى التى تعرف ببوغاز المعدية، وتقع فى الطرف الشمالى الغربى للبحيرة فى منطقة من الحاجز الرملى قليلة الارتفاع والاتساع، ويبلغ طول هذا البوغاز نحو ٢٥٠ متر ومتوسط اتساعه ٢٠٠٠ متر، وبوغاز المعدية مفتوح باستمرار ازاء مياة الصرف المتزايدة التى تتدفق إلى البحيرة، ولوجود خليج أبى قير المحمى من أمواج البحر وأنوائه، ولوقوعه غربى مصب رشيد بعيداً عن تأثير رواسبه .

وجزر بحيرة إدكو صغيرة المساحة ويبلغ عددها ٨٠ جزيرة تحتل من مساحتها ١٤٠٠ فدان أو ٤,١٪ ويبلغ متوسط مساحة كل جزيرة منها نحو ١٧,٥ فدان، ويمكن تقسيم هذه الجزر إلى جزر مصب الفرع الكانوبى وتوجد فى غرب البحيرة مثل جزيرة النقعة ومنقار، وجزر الشط الرملى المغمور وتمتد امتداداً عرضياً وأهمها جزيرة قرن دياب وتقسم هذه الجزر البحيرة إلى ثلاثة أحواض متفاوتة المساحة.

وبحيرة إدكو وليدة الفرع الكانونى وما كان يحمله من رواسب وقد تكونت فى ظروف متشابهة لظروف نشأة بحيرة المنزلة، وخصوصاً وأن هاتين البحيرتين متناظرتين إلى درجة كبيرة، فإحداهما تقع فى شمال شرقى الدلتا والأخرى فى شمالها الغربى، وتقع كلتاهما فى منطقة رملية، وكانت تصب فى كل منهما بعض أفرع الدلتا القديمة، وقد أدى حدوث الزلزال العظيم فى القرن السادس[1] إلى هبوط قشرة الأرض عندمصب الفرع الكانوبى، فانتشرت مياهه على شكل متسنقع كبير، كان يمتلئ بمياة النيل فى وقت الفيضان، كما كانت تطغى عليه مياة البحر فى فصل الشتاء عندما كان ينخفض منسوب مياة الفرع الكانوبى، وقد ظلت مياة البحر والنيل تختلط فى بحيرة إدكو إلى أن ردم الفرع الكانوبى نهائياً فى القرن الثانى عشر، فانقطع إتصال البحيرة بالمياة العذبة، فى حين بقيت صلتها مستمرة بالبحر عن طريق بوغاز المعدية.

(1) Lyons, H. G. Earthquakes in Egypt. Surv. Notes. Cairo, No. 10. 1907, pp. 277 - 286.

٤ - **بحيرة مريوط :**

سبقت الإشارة إلى أن بحيرة مريوط تختلف عن غيرها من بحيرات شمالى الدلتا فى كونها بحيرة مغلقة غير متصلة بمياة البحر المتوسط، وفى أنها توجدفى إقليم متميز من الناحية الفزيوغرافية ومن أهم صفاته وجود حواجز صخرية من الحجر الجيرى البويضى، ومثل هذه الظروف هى التى جعلت بحيرة مريوط تحتل تجويفًا حوضيًا ينحصر بين أحد الحواجز الجيرية البويضية فى الشمال وأرض الدلتا فى الجنوب .

ويجب فى الحقيقة أن نفرق بين بحيرة مريوط التى تقع دون سطح البحر المتوسط بنحو ثلاثة أمتار وبين منخفض مريوط الذى يضم كل الأراضى الواقعة دون مستوى البحر بأربعة أمتار . معنى هذا - إذن أن بحيرة مريوط لا تحتل كل ربوع المنخفض الذى نشأت فيه فهى لا تشغل من مساحته إلا ٢٣,٦٩٠ فدانا أو نحو ١٢,٧٪ هذا إذا افترضنا أن المنخفض قد أغرق بمياة البحر إلى خط كنتور صفر (تبلغ مساحة المنخفض الإجمالية٧٩٠، ١٨٠ فدانا)، وبحيرة مريوط تبدو هى الأخرى على شكل مستطيل ويبلغ طول شاطئها الشمالى نحو ٩ كيلو مترات أما شاطؤها الجنوبى فيمتد لمسافة أطول بنحو أربعة كيلو مترات، وتصل البحيرة إلى أقصى اتساع لها فى الوسط وهو اتساع لا يتعدى التسعة كيلو مترات.

وبحيرة مريوط خالية من الخلجان أو البرك وتكاد تقتصر مساحة سياحتها على نحو ٨٤٠ فدانا تقع فى طرفها الجنوبى الغربى مما يدل على أن الهيئة الطبيعية لسطح الأرض فى منطقة هذه البحيرة قد تأثرت كثيراً بالجهود البشرية التى أدت إلى انكماش مساحتها .

ولبحيرة مريوط ذراع غربية تمتد على شكل مستطيل إتجاهه من الشمال الشرقى إلى الجنوب الغربى وتحتل منخفضاً ينحصر بين سلسلة المكس أبو صوير فى الشمال، وسلسلة جبال مريوط فى الجنوب ويتراوح اتساعه بين كيلو مترين وخمسة كيلو مترات وهو يعرف بمنخفض ملاحة مريوط ويبلغ طول هذا المنخفض

من الشمال الشرقى إلى الجنوب الغربى ٣٥ كيلو مترا أى أنه يمتد غرباً حتى بهيج، وتغمر المياة حاليا من ملاحة مريوط مساحة تزيد على ٩٥٨٠ فدانا، وقد فصلت مساحة مريوط عن بقية جهات البحيرة فى الشرق منذ بدئ فى إنشاء الخط الحديدى الذى يخترق المنطقة الفاصلة بينهما فى سنة ١٨٥٨، وبلغ طول جسره نحو أربعة كيلو مترات (١). ومن ذلك الوقت وذراع بحيرة مريوط الغربى يبدو شكل مستنقعات صغيرة متناثرة، تتميز بضحالة مياهها، وتذبذب مناسيبها بين ارتفاع وهبوط، إذ تنحسر عنها المياة فى فصل الصيف وخاصة فى المنطقة الواقعة شمالى العامرية، وتتخلف طبقة من الملح الأبيض الناصع، والجزء الغربى القصى من الملاحة يقع إلى الغرب من بهيج ويمتد لمسافة ٢٥ كيلو متر أخرى ولا تغمره مياة البحر فى الوقت الحالى بل هو عبارة عن أرض جافة لا تنمو بها إلا بعض الشجيرات والحشائش الملحة halophytic أما فيما مضى فقد كانت تغمره مياة البحيرة معنى هذا – إذن– أن ملاحة مريوط إذا ماضم إليها قسمها الغربى (الواقع غربى بهيج) الذى يعرف بحوض البردان فمعنى هذا أن متدادها غربى المكس يصبح لمسافة ٦٠ كيلو مترا، وينقسم الجزء الشرقى من الملاحة إلى قسمين بواسطة جسر طريق الدخلية – العامرية ويتميز القسم الغربى أن قاعه أكثر ارتفاعاً ويكاد يكون جافاً طوال أغلب أشهر السنة، ولهذا تكسوه طبقات ملحية، أما القسم الشرقى أو الملاحة الشرقية فتغمره المياة الملحة بصفة مستمرة (٢).

وبحيرة مريوط خالية تماماً من الجزر وذلك لبعدها النسبى عن تأثير الأفرع النيلية القديمة، ولأن مساحة البحيرة انكمشت حتى أصبحت تقتصر على أخفض جهاتها، وقد كانت توجد فى البحيرة فيما مضى ثمان جزر أصبحت الآن تمثل أجزاءاً من اليابس إزاء تعرض البحيرة للجفاف ولتراجع شاطئها إلى خط كنتور – ٣ متر، ومن أشهر الجزر القديمة : جزيرة الشعران وتقع شرقى مصرف العموم، وجزر تل الجبرتى، وتل الحنش، وتل الغزال التى تقع فى غربه قبيل التقائه بشواطئ

(1) De Cosson, A. "Mareotis". London, 1935, p. 97.

(٢) محمد صبحى عبد الحكيم «مدينة الاسكندرية» القاهرة ١٩٥٨، ص ١٢.

البحيرة [1]. أما ملاحة مريوط فتوجد بها فى الوقت الحالى ثلاث جزر هي: علوة المتراس، وأم صغيو الشرقية، و أم صغيو الغربية ومساحاتها على التوالى ١٥، ٤٠٥، ٨١٥ فداناً عندما يكون منسوب الماء فى الملاحة متمشيًا على مستوى البحر المتوسط، أما إذا انخفض إلى مادونه بنحو متر واحد فترتفع حينئذ مساحة الجزر الثلاث إلى ٢١٦٠ فدان وإذا هبط أكثر من متر، تظهر هذه الجزر على شكل تلال قليلة الارتفاع تبرز فوق قاع الملاحة .

وبحيرة مريوط كانت تغذيها مياة الفرع الكانوبى مثلها فى هذا كمثل شقيقتها إدكو الواقعة إلى الشرق منها[٢]، ولكنها انكمشت فى القرن الثانى عشر عندما امتلأ هذا الفرع بالرواسب فضمر وتلاشى تماماً وانقطعت صلة البحيرة بنهر النيل، وتحولت إلى مستنقعات لا قيمة لها ولا شأن وبعد أن كان منسوب الماء فيها يعلو فى أوقات الفيضان وبهذا يهبط فى أوقات التحاريق عندما كان الفرع الكانوبى يزودها بالماء حتى أصبحت مناسيبها العالية ترتبط بالأمطار الشتوية [٣].

ومنذ انقطاع الصلة بين النيل وبحيرة مريوط، أخذت البحيرة تتحول تدريجياً من بحيرة عذبة إلى بحيرة ملحة وذلك لارتفاع نسبة التبخر ولطغيان مياة البحر المتوسط عليها فى أوائل القرن التاسع عشر مرتين متتاليتين كانت أولاهما إبان الحملة الفرنسية على مصر عندما قطع الانجليز جسور قناة كانت تخترق البرزخ الفاصل بين بحيرتى أبى قير ومريوط فى سنة ١٨٠١م [٤]، وكانت المرة الثانية فى أثناء حملة « فريزر» على مصر فى سنة ١٨٠٧م عندما أغرقت بحيرة مريوط بنفس الطريقة كوسيلة من وسائل الدفاع عن مدينة الإسكندرية، وبعد إصلاح وتعلية

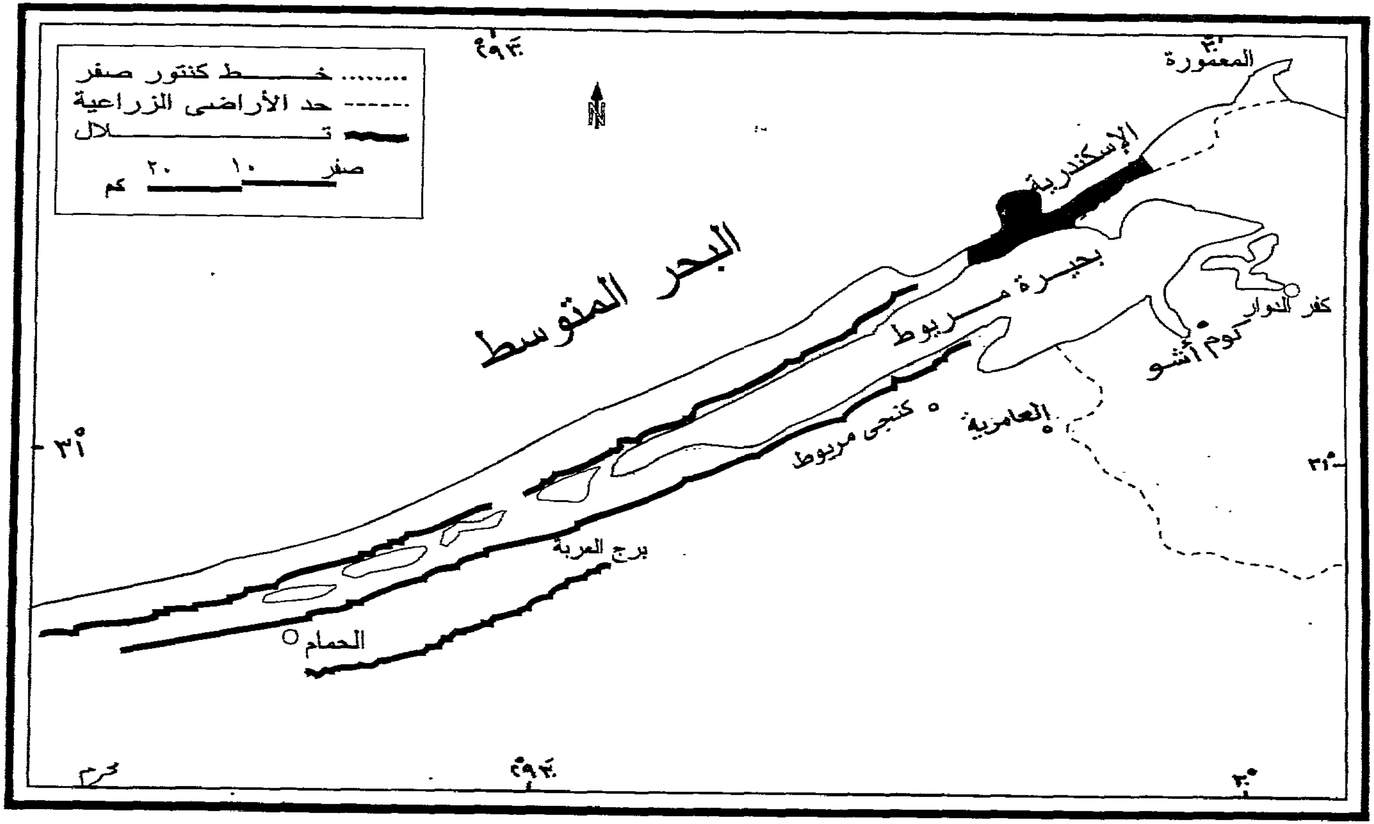
---

(1) El- Falaki, M. Memoire Sur L'antigue Alexandrie. Copenhague, 1872. pp. 102- 103.

(٢) للتوسع فى دراسة بحيرة مريوط أنظر:
Shafei, Ali. Lake Mareotis Its past history and its future developmen. Bull. Inst. Desert, Tom. LL No. 1952. pp. 71 - 101.

(3) Sandford K. S. and Arkell W. J. (1939) op. eit p 77.

(٤) كانت بحيرة أبى قير أعلى من بحيرة مريوط بنحو ثلاثة أمتار ولهذا كان إندفاع الماء عظيما بعد قطع البرزخ الفاصل بينها (انظر محمد صبحى عبد الحكيم، المرجع السابق ص ٢٦).



شكل (٣٥) بحيرة مريوط وملاحتها

(التلال الواضحة على طول الساحل وفى موازاته فى الداخل تتألف من الحجر الجيرى البويضى)

الجسر الفاصل بين البحيرتين أخذت البحيرة تجف تدريجيًا وظلت على هذا النحو حتى سنة ١٨٩٢م عندما انصرفت إليها مصارف غربى الدلتا، ولكى يحتفظ بمنسوب معين للبحيرة هو - ٣ متر انشئت محطة طلمبات المكس التى تعمل على رفع مياة الصرف الزائدة وتلقى بها فى البحر[١] وعلى هذا فبحيرة مريوط كما نراها اليوم تعتبر إلى حد ما من خلق تصريف النيل .

... Lake Maryut as we see it today is therefore in part a creation of Nile drainage. [٢]

★ ★ ★

(رابعاً) إقليم الحجر الجيرى البويضى بشمال غرب الدلتا :

يتميز الساحل الشمالى الذى يقع غربى خليج أبو قير بتركيب مورفولوجى خاص يجعله يختلف اختلافاً جوهرياً عن بقية قطاعاته الواقعة إلى الشرق من هذا الخليج، فهو يتكون من سلاسل متتابعة من الحجر الجيرى البويضى تمتد موازية لساحل البحر، وتحصر هذه السلاسل فيما بينها تجويفات تبدو أشبه ما تكون بالأودية التى من طرازها منخفض الملاحة التى تمتد فى الذراع الغربية لبحيرة مريوط، وتظهر السلاسل الجيرية على شكل حافات فقرية ridges تعلو فوق مستوى سطح البحر المتوسط بنحو ٣٦ متراً (١٢٠ قدم)[٣] أما وادى ملاحة مريوط فيقع دون مستوى سطح البحر المتوسط بنحو مترين أو ثلاثة أمتار فى كثير من جهاته، وإن كان يصل إلى مستوى سطح البحر فى جهات أخرى.

ويتألف الإقليم الواقع فى شمال غرب الدلتا من خمس وحدات فزيوغرافية هى:

١ - السلسة الساحلية .

٢ - وادى مريوط .

---

(١) يقدر ما ينزح من بحيرة مريوط من مياه الصرف ٥٦٠ مليون متر مكعب سنويًا. انظر: محمد متولى موسى (منطقة الاسكندرية: ظاهرات سطح الأرض والعوامل التى اثرت فيها) مجلة كلية الأداب بجامعة القاهرة، المجلد الثانى عشر، ١٩٥٠، ص ١٤١.

(2) Sandford and Arkell op. cit., p. 77.

(3) Sandford, K. S and Arkell W. J. (1939) PP. 77 - 78.

٣ - سلسلة المكس - أبوصوير .

٤ - منخفض ملاحة مريوط .

٥ - سلسلة جبل مريوط أو السلسلة الداخلية .

أما السلسلة الساحلية فتتألف من كثبان ناصعة البياض قوامها حبيبات جيرية مستديرة، وقد تضاربت الآراء بصدد الكيفيفة التى تكونت بها هذه الكثبان، إذ يعترضها بعض الباحثين بمثابة كثبان ساحلية تكونت فى وقت كان فيه ساحل مصر المتوسطى جافاً تمام الجفاف، ويرجعها البعض الآخر إلى أصل بحري، ويبلغ متوسط اتساع السلسلة الساحلية نحو ٤٠٠ متر [1].

أما وادى مريوط فيمتد جنوبى هذه السلسلة ويبلغ متوسط منسوبه فوق سطح البحر المتوسط نحو خمسة أمتار وإن كان يهبط دونه فى بعض المواضع، وتكسو هذا الوادى تربة جيرية سميكة يصل سمكها فى بعض الأحيان إلى أكثر من خمسة أمتار وهى تربة مشتقة من السلسلة الساحلية التى تحده من الشمال، وسلسلة المكس - أبو صوير التى تمتد فى جنوبه. ولم يصل الباحثون إلى رأى قاطع فى كيفية تكون هذا الوادى فبعضهم مثل «بول» يرجعه إلى حركات أرضية، ويعتبره البعض الآخر بمثابة « هور» ساحلى قديم جف ماؤه وتخلفت عن ذلك تربته السميكة.

أما سلسلة المكس - أبو صوير فتقع جنوبى وادى مريوط، ويتراوح إتساعها بين ٢٠٠، ٤٠٠ متر، ويبلغ متوسط ارتفاعها ٣٦ متراً، وهى تنحدر انحداراً شديداً صوب وادى مريوط فى الشمال ونحو منخفض الملاحة فى الجنوب، ويرجع تكوين هذه السلسلة الجيرية إلى تأثير الرياح، فهى تتكون فى معظمها من بقايا قواقع بحيرة، وذرات من الرمال تعرضت للتكلس، والتحمت ذراتها نتيجة عاملى المطر والتبخر، فعندما تسقط الأمطار - التى تعد بمثابة حامض كربونيك مخفف - تذاب كربونات الكلسيوم وتتحول إلى بيكربونات الكالسيوم، وفى فصل الجفاف يتزايد

(1) Shata, A. Remaks on the physiography of El - Amiria Maryut area. Bul. Soc. Geog. d'Egypte. Tom XXX, 1957. pp. 58 - 60.

وانظر أيضًا: محمد صبحى عبد الحكيم، المرجع السابق، ص ٦ - ٩.

معدل التبخر وتترسب مادة كربونات الكلس بين حبيبات الرمال مما يؤدى إلى التحامها وشدة صلابتها (١).

ويرى «هيوم، وهيوز» (٢)، أن الطرف الغربى لهذه السلسلة قد تعرض لحركة طى محدودة، أدت إلى رفع قاع منخفض الملاحة، وفصل بعض المساحات عنها فى أقصى الغرب بدليل وجود تكوينات من الجبس فيما بين بهيج والحمام فى المنطقة المعروفة بوادى الجبس، وهى عبارة عن الأملاح التى ترسبت بعد تبخر المياة التى كانت مذابة فيها، وهى تظهر على شكل كتل من الجبس يصل ارتفاعها إلى نحو ستة أمتار فوق مستوى البحر المتوسط، وتنتمى إليها طبقات الجبس التى تستغل فى منطقة الغربانيات، أما فيما يتصل بالفترة التى تكونت فيها هذه الكثبان، فيرى «بول» أنها ترجع إلى العصر السبيلى الأعلى (فيما بين ١٢,٠٠٠ و ١٠,٠٠٠ ق.م) عندما كان منسوب البحر المتوسط أخفض مما هو عليه الآن بنحو ٤٣ مترا، وكانت ظروف الجفاف سائدة فى كل أنحاء ساحل مصر الشمالى (٣).

أما منخفض ملاحة مريوط فينحصر - كما سبق أن ذكرنا - بين سلسلة المكس - أبو صوير فى الشمال، وسلسلة جبل مريوط فى الجنوب، وهو منخفض مستعرض ذو شكل مستطيل ويتراوح اتساعه بين كيلومترين وخمسة كيلو مترات، وقد كان هذا المنخفض فيما مضى امتداداً لبحيرة مريوط تعرض للانكماش على النحو الذى عرضناه من قبل .

وتكون سلسلة جبل مريوط الحد الجنوبى لمنخفض ملاحة مريوط وقد وردت فى كتابات «فورتو» باسم جبل القطاف، وأسماها «بلانكهورن» بجبل البطن، أما «هيوم وهيوز» فيطلقان عليها اسم جبل القرن (٤)، ويبلغ متوسط ارتفاع هذه السلسلة نحو ٣٥ مترا فوق مستوى البحر، وطرفها الشمالى الشرقى هو أعلى جهاتها إذ يزيد

(1) Ball. J. Contributions... op. cit., p. 31.

(2) Hume. W. E. and Hughes, F. The Soils and Water supply of the Maryut district. Cairo 1921 pp, 1 - 4.

(3) Ball, J. Contributions... pp. 30 - 31.

(٤) محمد صبحى عبد الحكيم، المرجع السابق، ص ١٣.

منسوبه على ٥١ متراً فى حين أن طرفها الغربى أقل من ٣٠ مترا، ويتراوح اتساع هذه السلسلة ما بين ٤٠٠،٣٠٠ متر، وإلى الجنوب مباشرة من سلسلة جبل مريوط تترامى سهول مريوط المرتفعة التى تنتهى جنوباً عند سطح الهضبة الميوسينية .

وقد لخص « ساندفورد وآركل » آراءهما التى توصلا إليها من دراسة هذه السلاسل المتوازية من الحجر الجيرى البويضى على النحو التالى :

"..... The remarkable ridges of lime sand and oolithic limestone west of Alexandria, separated by parallel valleys, afford a perplexing geolgical problem, but on the whole there is much to support the view that they were formed by wind action along a receding shore-line; a new dune area is lorming between the ridge nearest the sea and the present storm beach....." (١)

فكأنهما يتفقان مع «بول» فى الأصل الهوائى لهذه السلاسل، كما يتفقان معه أيضاً فى أرجاعها إلى العصر السبيلى الأعلى .

ولعل الهيئة العامة التى تتخذها بحيرة مريوط - التى تتميز باتساعها فى الشرق وبظهورها على شكل ذراع ممدودة فى الغرب - إنما ترجع فى الواقع إلى وقوعها عند التقاء رواسب الدلتا مع إقليم السلاسل الجيرية البويضية، إذ يتجلى أثر الاقتراب من الدلتا فى القسم الشرقى من البحيرة الذى يتميز بالاتساع المساحي، وبقلة العمق وكثرة الرواسب، أما القسم الغربى من البحيرة فقد تأثر بمورفولوجية الساحل الشمالى الغربى للدلتا، فقد انسابت مياة البحيرة وانتشرت فى أحد أوديته المحصورة بين السلاسل البويضية وحولته إلى ذراع غربى لها، تعرضت فيما بعد للإنكماش .

(خامسا) الكثبان الرملية وساحل الدلتا الشمالى :

تمثل الكثبان الرملية المظهر الجيوموفولوجى الرئيسى للجزء الأكبر من ساحل الدلتا الواقع إلى الشرق من خليج أبى قير، وأغلب الكثبان الرملية التى تمتد بطول

(1) Sandford and Arkell, (1939). p 82.

الساحل قليل الارتفاع والاتساع، إذ لا يزيد ارتفاعها على بضعة أمتار فوق سطح البحر، ويتراوح إتساعها بين ٥٠٠، ١٥٠٠ متر. ويمكننا أن نتتبع ثلاثة نطاقات من هذه الكثبان تمتد متوازية من البحر صوب الداخل[1]، وأولها عبارة عن شط رملى يتراوح إتساعه بين ٥٠، ٦٠ مترا ويتألف من الرمال والطمى وبقايا الأصداف التى يجلبها البحر فى أوقات المد، ويلى ذلك نطاق من الكثبان الرملية المخفضة التى لا يزيد إرتفاعها على بضعة أمتار وتغطيها وتثبتها بعض النباتات الطبيعية، أما النطاق الثالث فيمثل الحد الشمالى للبحيرات ويتكون من الطمى، وتمتد فيما بينه وبين البحيرات أرض سوداء جرداء تمثل السياحات الشمالية لمياة البحيرات التى تملأها مياهها من وقت لآخر .

وتمتد الحواجز الرملية شمالى بحيرة المنزلة لمسافة ١٦ كيلو مترًا، وقد أدى حفر قناة السويس إلى تقسيمها إلى قسمين: قسم شرقى يفصل ملاحة بور فؤاد عن البحر ويمتد لمسافة ٣٦ كيلو مترًا، وقسم غربى يمتد لمسافة ٦٠ كيلو مترًا ويفصل بحيرة المنزلة عن البحر، ويتراوح اتساع نطاق الرمال فى كلا القسمين ما بين ١٥٠٠،٥٠ متر .

أما كثبان بحيرة البرلس فنستطيع أن نميز بين نوعين منها : كثبان منخفضة تمتد غربى بوغاز البرلس صوب الجنوب الغربى لمسافة ٤٦ كيلو متر وكثبان مرتفعة تمتد شرقى بلدة البرج، وتمتد عبر شبه الجزيرة التى تفصل بحيرة البرلس عن البحر حتى مصب دمياط، وأغلب الظن أن رمال هذه الكثبان قد جلبت من الرواسب السطحية للدلتا ثم حصرت فى نطاقات امتدادها الحالية بفعل أمواج البحر العاصفة التى كانت تدفع بها صوب الجنوب، وبواسطة الرياح الجنوبية الغربية التى كنت تدفعها صوب البحر فى الشمال .

ويرى «سعيد» فى دراسته لجيومورفولوجية ساحل الدلتا أن حواجز الرمال التى تفصل بحيرة المنزلة والبرلس عن البحر المتوسط تنتظم على شكل أقواس تتميز

(1) Said, R. Ramarks on the Geomorphology of the Deltaic coastal plain .... (1958). op cit. p. 116.

بأن جوانبها المقعرة تواجه البحر المتوسط وبأن سفوحها الشمالية أشد انحداراً من سفوحها المطلة على مياه البحيرات فى الجنوب، ويبدو أن بناء الدلتا ذاتها، ونموها قد تم فى صورة حواجز رملية متتابعة حصرت فيما بينها أهواراً تعرضت للإمتلاء بالرواسب، هكذا كان نمو الدلتا على حساب البحر [1]: فالملاحظ أن الشطوط والحواجز الرملية التى توجد فيما بين فروع رشيد ومدينة بور سعيد إنما تعتبر من نتاج تقدم الدلتا ونموها شمالاً على حساب البحر، ولكننا نجد أن قطاعات محدودة من الحواجز الشمالية هى التى ما زالت تتقدم نحو الشمال، إذ أن أغلب جهات الساحل تشهد تراجعاً بتأثير عمليات نحت مطردة تزداد حدة فى شهور السنة التى تقل فيها الرواسب، ومعنى هذا - إذن - أن هنالك علاقة بين ما يتراكم من رواسب أمام ساحل الدلتا، وبين عملية النحت، فإذا ما تجاوز معدل تراكم الرواسب معدل النحت تقدمت الدلتا وإذا ما حدث العكس تراجعت ، ولهذا يتسم ساحل الدلتا بانقسامه إلى قطاعات (محدودة) متقدمة advancing sectors، وقطاعات متراجعة retreating sectors فهو -إذن - ليس كما كان يعتقد، «هيوم» إقليم ردم وإرساب a region of deposition [2](فيما عدا ساحل سيناء المتوسطى الذى يلعب الإرساب دوراً رئيسيًا فى تشكيله) .

وتقتصر مناطق الإرساب أو التقدم فى الساحل على :

(أ) قطاع يبلغ طوله عشرة كيلو مترات يمتد فيما بين أبو خشبة وبوغاز رشيد.

(ب) المنطقة الممتدة فيما بين نقطة الكراكة خفر السواحل والحلق .

(جـ) فيما بين النفد والديبة شرقى دمياط .

(د) فيما بين كوم الحمامات والقارة إلى الشرق من بلطيم، وفى هذه القطاعات الأربعة تتقدم الدلتا وتنمو نحو الشمال على حساب مياة البحر المتوسط

(1) Said R. Ibid. p. 123.

(2) Hnme, W. F. Geology of Egypt. (1925). p 92.

بمعدلات متفاوتة، وفيما عداها يسود النحت فى كل أرجاء الساحل الدلتاوى إذ يرى «مَري» (١٩٥٣م) أن رأس مصب دمياط قد تراجعت نحو ٧٠٠ متر فى الخمسة عشرين سنة الأخيرة، ويدل هذا على معدل النحت السريع الذى يتعرض له شاطئ رأس البر فى الوقت الحالى، فقبل بناء «اللسان» كانت رأس البر تفقد سنوياً ١٠٠ فدان من أرض شاطئها وكان الفتات المتخلف عن هذا النحت يتراكم على الجانب الشرقى لمصب دمياط، ولكن بعد إنشاء «اللسان» استقر الجانب الغربى وبدأ الجانب الشرقى فى التراجع هو الآخر صوب الجنوب .

وتتكرر نفس هذه الظاهرة عند مصب رشيد، وفى برج البرلس حيث اضطر الوطنيون إلى نقل قراهم بعيداً عن الساحل ثلاث مرات فى غضون السبعين سنة الأخيرة ، وعلى الرغم من محاولة التحكم فى عملية البحث هذه بإلقاء كتل من الأسمنت أمام المناطق المهددة بالتآكل، إلا أن تراجع الساحل استمر قدما لدرجة أن بلدة برج البرلس أصبحت مهددة الآن بأن تصبح جزيرة معزولة تقع فى شرقى بوغاز البرلس (انظر شكل ٣٥) ، ولا شك فى أن تعرض الساحل للتعرية والنحت لابد أن يؤدى - إذا ما استمر بمعدله الحالى - إلى إزالة الحاجز الرملى الأمامى وإلى اندماج الشواطئ الشمالية للبحيرات فى خط الساحل ذاته [١].

ويرى «بول» أن كمية المواد العالقة التى تحملها مياة نهر النيل المارة بالقاهرة تربو على ٥٦,٨٩ مليون طن[٢]، وهى تمثل نحو ٥٢٪ من كمية المواد العالقة التى توجد فى مياة النهر عند وادى حلفا (أى أن ٤٨٪ منها يرسب فى الوادى والدلتا) ويمكن القول بأن ما يقرب من ٣٠ مليون طن من هذه المواد يلقى بها سنوياً فى مياة البحر المتوسط، ويبلغ نصيب فرع دمياط منها ١٠ مليون طن، أما فرع رشيد فنصيبه ضعف حصة فرع دمياط، ومثل هذه الكمية الهائلة من الرواسب تتوزع على طول الساحل، ويضيع قدر كبير منها فى مياة البحر فى فصل الشتاء ويدخل جزء منها

(1) Said R. (1958) op. cit. p.177-122.

(2) Ball J. (1939) op. cit. p. 125.

فى بناء الكثبان الرملية[1]، كما يُرسب جزء منها فى المواضع المتقدمة «advancing» من الساحل، ومما لا شك فيه أنه بعد إتمام إنشاء السد العالى سينقطع تدفق مثل هذه الرواسب إلى مياة البحر المتوسط مما يستدعى ضرورة اتباع سياسة رشيدة من أجل حماية الشواطئ المصرية والحيلولة بينها وبين النحت والتآكل .

ويرى «سعيد» أن الخطوط المورفولوجية للساحل الدلتاوى إنما حددتها فى حقيقة الأمر درجة التوازن بين طاقة النحت وكمية الرواسب material energy balance مع ملاحظة أن المناطق التى يتعمق فيها ساحل الدلتا نحو الشمال هى بعينها مناطق مصبات فروعها، سواء الموجود منها أو المندثر.

وتعتبر الكثبان الرملية فى شمال الدلتا بمثابة مخازن طبيعية للمياة العذبة، إذ أنه عندما تتساقط الأمطار، سرعان ما تمتص الكثبان مياهها وتنتشر بها فيرتفع منسوب الماء الجوفى تحت سطح الأرض ويصبح من الميسور الحصول على مياة عذبة من التجاويف الواقعة بين الكثبان، وهذا يفسر لنا إزدهار أحراج النخيل وتركزها قرب بلطيم فى منطقة عبارة عن تجويف كبير بين كثبان الرمال ولولا هذه الكثبان لتبخرت كل مياة الأمطار، ولصعبت الإفادة منها .

(سادسا) طباقية الرواسب الدلتاوية :

لاشك أن رواسب الطمى الحديث التى تغطى أرض الوادى والدلتا هى أساس خصب وعماد استقرارها الزراعى، وقد رسبتها مياة النهر أثناء فترات فيضانه ويبلغ متوسط سمكها فى الوادى فيما بين أسوان والقاهرة ٨,٣ متراً، وفى الدلتا ٩,٨ متراً ، وتتميز هذه الرواسب الفيضية الحديثة بتزايد سمكها كلما أتجنا من الجنوب إلى الشمال، فهى فى قطاع الوادى الممتد فيما بين أسوان وقنا، لا تزيد على ٦,٧ مترا، وفيما بين قنا والمنيا تربو على ٨,٥ مترا، وفيما بين المنيا والقاهرة تصل إلى ٩,٧ متراً وفى جنوب الدلتا (جنوبى خط عرض ٣١° شمالاً) يصل سمكها إلى ٨,٥

(١) تبلغ كمية الرواسب التى تضاف إلى الكثبان الرملية من مياه البحر كل عام نحو ١٤٠ الف متر مكعب من الرمال (أنظر محمد عبده الخولى «مشاكل سفى الرمال». مجلة المجمع المصرى للثقافة العلمية» العدد ٢٦، ١٩٥٦، ص ٢٧٠ - ٢٧١).

متراً، وفى شمالها يريو على ١١,٢ مترا [١]، ويمكن القول بأن الرواسب النهرية التى تراكمت فى وادى النيل ودلتاه فى عصر الهولوسين، تتألف من الصلصال، والصلصال الرملى والرمال الصلصالية، والرمال الناعمة، والمتوسطة الحبيبات، ويدخل فى تكوين كل هذه المواد معدنى البايوتيت Biotite، والماجنيت Magnetite وهذا هو سبب ميل لونها إلى اللون الرمادى الداكن، كما أنها قد تحتوى فى بعض المناطق على بعض المواد الجيرية [٢]، ويرى «بول» أن معدل إرساب الطمى الحديث فى الوادى يبلغ فى المتوسط نحو ٩ سنتيمترات فى كل قرن (فى حين أن «جيرار» (من علماء الحملة الفرنسية) قدره بنحو ١٢,٦ سم فى كل قرن، كما قدره «هورتز» بنحو ٨,٨ سم عند القاهرة، ٩,٢ سم عند موقع ممفيس، وقدره «فانترVantre» بنحو ١٤,٣ سم فى كل قرن، قدره «بترى F. Petrie » بنحو ١١,٢٥ سم) [٣]، وأن متوسط سمك الرواسب الفيضية يبلغ نحو تسعة أمطار، ومعنى هذا أن عملية ترسيب هذه الرواسب قد استغرقت على الأقل حوالى عشرة آلاف عام لكى تصل إلى سمكها الحالى، أى أن إرساب الطمى الحديث قد بدأ فى سنة ٨٠٠٠ ق .م، أى فى بداية العصر الحجرى الحديث Neolithic [٤].

ولا تمثل هذه الرواسب كل ما ألقاه النهر من حمولته على ضفافه وعند مصبه فى دلتاه، بل ترتكز الرواسب الفيضية الحديثة فى الوادى على طبقة من الرواسب السميكة التى ترجع إلى البلايستوسين والبلايوسين لم يقدر سمكها حتى الآن [٥].

---

(1) Ball. J. (1939) op. cit., p. 163.

(2) Attia, M. I. Deposist in the Nile Valley and the Dlta. Cairo. 1954. p. 1 - 12.

(3) Ball, J. (1939) pp. 173 - 176.

(٤) يرى «بول» أن العصر الحجرى القديم الأسفل انتهى فى سنة ٥٠ ألف ق. م، وأن العصر الحجرى القديم الأوسط استغرق حوالى ٣٠ ألف سنة أى أنه انتهى فى سنة ٢٠ ألف ق. م. أما العصر الحجرى القديم الأعلى (أو المتأخر) فقد انتهى فى سنة ١٠ آلاف ق. م. واستمرت مرحلة الانتقال بين العصر الحجرى القديم والعصر الحجرى الحديث من سنة ١٠ آلاف ق.م. إلى سنة ٨ آلاف ق. م. وقد بدأ عصر الأسرات فى سنة ٤٥٠٠ ق. م، وبدأت الفترة التاريخية فى سنة ٣٠٠٠ ق. م (Ibid., p. 29).

(٥) وصلت الحفر التى عملت فى الدلتا إلى الأعماق الآتية دون الوصول إلى صخور القاعدة: ٨١,٥ مترًا فى القاهرة، ١٠٥ مترًا فى الزقازيق، ١٦٣ مترًا فى أبى قير، .. مترًا فى بور سعيد.

وعلى هذا نرى أن الطبقة السطحية من الدلتا تمثل أحدث ما تراكم فوق سطحها من رواسب وتبلغ متوسط سمكها حسب تقدير «عطية» ١١,٩٦ مترًا (وإن كان «بول» قدره بنحو ٩,٨ مترًا) والدلتا المصرية تكاد لا تختلف كثيراً عن غيرها من الدالات الأخرى التى يتكون بناؤها فى أغلب الحالات من ثلاث طبقات هى :

(أ) الرواسب القاعية bottom-set beds وهى تمثل أقدم الرواسب الدلتاوية التى رسبت أو ما رسبت فى الخليج الذى تكونت فيه الدلتا .

(ب) الرواسب الأمامية fore-set beds، وتمثل جبهة الدلتا المتقدمة وتكاد توجد فى كل أنحائها، كما تتميز بميل واضح صوب البحر .

(جـ) الرواسب العلوية top-set beds، وترتكز فوق الرواسب الأمامية وتمثل امتداداً للسهل الفيضى الذى تعد الدلتا بمثابة جزئه النهائى [1].

ويرى «ساندفورد وآركل»[2] أن استراتجيرافية الإرساب الدلتاوى تتابع على النحو الذى صوره «فورتو» مع شئ من التعديل، ويمكن إيجازها على النحو الآتى :

١ - المجرى المطمور الأسفل Lower buried channel: وتملؤه رواسب من الحصى والرواسب من الحصى والرمال مشتقة من صخور نارية ومتحولة، وهى لا يمكن أن تكون أقدم من البلايستوسين، وبعض الرمال التى وجدت فى بعض المجسات على أعماق تزيد على ١٠٠ متر ربما تكونت نتيجة جرف سطحى surface wash أو ربما كانت رواسب بلايوسينية ما زال سمكها غير معروف حتى الآن.

٢ - رواسب من رمال الهورنبلند والطمى horoblende sands and silts، وهى وإن كانت تتألف من رمال مشتقة من صخور نارية أو متحولة ترجع إلى البلايوبلايستوسين أو البلايستوسين، إلا أنها تعد جزءاً لا يتجزأ من الطبقة التى تعلوها، فهذه الرواسب ترتكز إذن فوق رواسب المجرى المطمور الأسفل، وتوجد فى المناطق الوسطى من الدلتا على عمق يربو على ٣٠ مترا دون مستوى سطح البحر.

(1) Thornbury. W. D. op. cit., pp. 172-173.

(2) Sandford and Arkell, (1939) pp. 75 - 76.

٣ – المجرى المطمور العلوى Upper buried channel وتوجد رواسبه الناعمة على عمق يتراوح بين ٢٥ : ٣٠ متراً دون سطح الدلتا فى المناطق الجنوبية فى الدلتا، ولكنها توجد على أعماق أبعد فى شمالها . ويمكن إعتبارها هى والرواسب التى توجد تحتها (رواسب الرمال والطمى رقم (٢)) مقابلة «لرواسب ما تحت الدلتا» التى ذكرها «بول» (١)، وترتبط هذه الرواسب بفترة النحت التى حدثت منذ بداية العصر الحجرى القديم الأعلى حتى نهاية العصر الحجرى القديم .. ويرجح أن مجارى الدلتا قد عمقت فى هذه الفترة إلى درجة تفوق ما بلغته من عمق فى فترة النحت التى كونت المجرى الطمور الأسفل، وإن كانت لا توجد لدينا أدلة كافية تبين أن المجرى المطمور العلوى قد يفوق فى عمقه المجرى الأسفل، وتتفق هذه الطبقة من الرواسب مع طبقة الرواسب الأمامية fore-set bed التى ذكرها «ثورنبري» .

٤ – الأرض النباتية Térre Végétale : وهى الطبقة العليا من الرواسب الدلتاوية الحديثة ويصل سمكها إلى ٩,١١ متراً، وهى التى غطت وطمرت كل الرواسب القديمة سواء، ما دون منها مرتبطاً بالنحت أو بالردم فيما عدا جزر رملية ناتئة هى التى تعرف « بظهور السلاحف» وقد تناولتها دراستنا من قبل بشئ من التفصيل .

(سابعاً) : وادى النطرون :

وادى النطرون منخفض رملى يقع فى غربى الدلتا فى عروض أدنى قليلاً من تلك التى يوجد فيها وادى الطميلات فى شرقها، فهو ينحصر بين خطى عرض ١٧َ ٣٠° ، ٣٨َ، ٣٠° شمالاً وبين خطى طول ٢َ ٣٠°، ٣٠َ ٣٠°، شرقا وهو يمتد من الشمال الغربى إلى الجنوب الشرقى بحيث يبعد طرفه الشمالى عن مدينة الاسكندرية بنحو ١٠٨ كيلومترات، كما يبعد طرفه الجنوبى عن مدينة القاهرة بنحو ٧٠ كيلومترا، وقدورد ذكر وادى النطرون فى كتابات عدد كبير من الباحثين نذكر منهم: جاييه «Albert Gayet» (٢)(١٨٩٦م) و «يونكر «Junker» (٣) (١٨٨٠م)، «وعمر

(١) انظر صفحة ٢٥٦.

(2) Gayet, A. Excursion a l'Ouadi Natrun. Tour du Monde, Paris, Tom II, 1896. pp. 369 - 72.

(3) Junker, W. J. Excursion dans le desert. desert . Libyque. Bul. Soc. Khed. Geog., Le Caire, 1880, pp. 37 - 43.

طوسون»[١] (١٩٣٢م) و «لوكـاس A. Lvcas»[٢] (١٩١٢م)، و«همـوم» (١٩٢٥م) «وهيـوم وهيـوز» (١٩٢١م) و «سـاندفـورد وآركل» (١٩٣٩م)، و«روس P.P Ross» (١٩٥٦م)[٣]، «وبافلوف M.Pavlov»[٤] (١٩٦٢م) .

ومنخفض النطرون مستطيل الشكل تقريباً ويبلغ طوله نحو ٥٠ كيلو متراً وهو ضيق عند طرفيه ومتسع فى الوسط، إذ يصل إتساعه عند طرفه الشمالى إلى نحو أربعة كيلومترات بينما يبلغ نحو نصف كيلو متر فى طرفه الجنوبى، ويبلغ إتساعه فى الوسط نحو ١٣ كيلو متراً، ومتوسط عرضه عشرة كيلو مترات، ويختلف المنخفض عن وادى الطميلات فى شرق الدلتا، فى أنه يقع دون مستوى سطح البحر المتوسط بحوالى ٢٣ متراً وهى ظاهرة تجعله أقرب شبها بالمنخفضات الشمالية فى الصحراء الغربية التى تتميز كلها دون استثناء بوقوعها دون مستوى سطح البحر بكثير، بل يزيد عمقه على مستوى منخفض كمنخفض سيوة الذى يقع تحت مستوى البحرالمتوسط بنحو ١٧ متراً ويختلف وادى النطرون - أيضاً عن شبيهه وادى الطميلات فى وجود سلسلة من البحيرات التى تحتل باطنه وتمتد بإمتداده من الشمال الغربى إلى الجنوب الشرقى لمسافة تقرب من الثلاثين كيلو متراً . وتقترب هذه البحيرات كثيراً من الحافة اليمنى للمنخفض (باستثناء بحيرة الجعار التى تقترب من حافته اليسرى) بحيث تتروح المسافة بينها وبين هذه الحافة ما بين كيلو متر واحد وكيلو مترين فى الوقت الذى تبتعد فيه عن الحافة اليسرى بنحو ثمانية كيلو مترات.

وقد تضاربت أقوال العلماء الذين زاروا هذا الوادى فيما مضى بشأن عدد البحيرات لاتحتل قاعه، فمن قائل بأن عددها سبع، إلى قائل بأنها ست عشرة

(1) Tousson, Omar. Note Sur les des deseris d'Egypte, Bul . Inst. Egy. Le Caire, Tom XIV, 1932, pp. 189 - 202.

(2)Lucas, A. Natural Soda deposits in Egypt. Eg. Surv. Dept. Cairo, 1912.

(3) Ross, T. P. Final geological report (No. 13) Wadi Natrun. 1956.

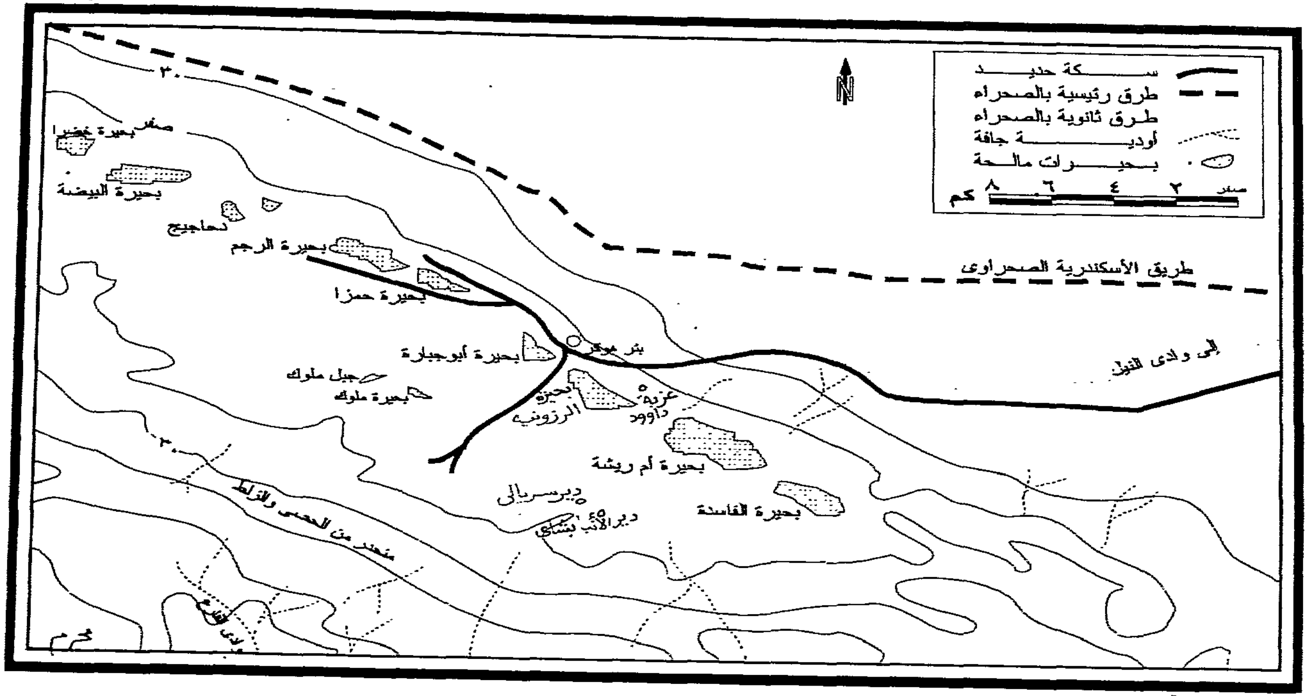
(4) Pavlov, M. Preliminary report on the geology, hydrogeologe and ground water of the Wadi Natrun and the adjacent areas. Cairo, 1962, Part. II.

بحيرة، إلى قائل بأنها ست، كما أن الكتاب القدامى يرون جميعاً أن بحيرات وادى النطرون لم يزد عددها على اثنتين ؛ فقد ذكر الإيطالى «سونينى C.S. Sonnini»[1] (١٨٠٧م) أن عدد بحيرات وادى النطرون لم يزد عما كان عليه أيامه «سترابون» ، أى بحيرتين فقط، وأن هاتين البحيرتين تتصلان معاً وتصبحان بحيرة واحدة - أثناء فصل الأمطار الشتوية - لها من الطول ما يفوق كثيراً ما لها من عرض، وفيما عدا هذا الفصل من فصول السنة كانت تحتل باطن المنخفض بركتان منفصلتان مياههما ضحلة ومساحتها فى إنكماش مطرد، أما «لوكاس»[2] فيرى أن عدد البحيرات (فى ذلك الوقت أى سنة ١٩١٢م) يبلغ حوالى اثنتى عشر بحيرة، وتتميز مساحتها بتغيرها بتغير فصول السنة، إذ أن بحيرات وادى النطرون ستمتد مياهها - كما سنرى فيما بعد - من مياة فرع رشيد ولهذا تأرجح مناسيب الماء فيها بين ارتفاع وهبوط بتغير منسوب مياة فرع رشيد ومعنى هذا أن عدد البحيرات كان يتزايد قطعاً فى أعقاب الفيضان عندما تنحدر مياة هذا الفرع صوب المنخفض، ويتناقص إبان فصلى الصيف، ولعل هذا هو السبب فى اختلاف تقديرات من زار المنخفض من الدراسات لعدد بحيراته فمنهم من زاره فى الصيف وقت شح المياه وانقطاع تدفقها إلى المنخفض فجاءت تقديراته أقل من الحقيقة، ومنهم من زاره فى فصل الشتاء فجاءت تقديراتهم أكثر من الواقع .

على أنه المحتمل أيضاً عدد بحيرات وادى النطرون قد تزايد خلال القرنين الأخيرتين نتيجة أزدياد نسبة التبخر واطرادها، وفصلها عن بعضها البعض الآخر وتقسيمها بواسطة الرمال sanding up of portions of the original lakes ؛ فقد تؤدى أيضاً إلى ملء بعضها وتجفيفه تماماً . وهذه الظاهرة مسئولة كذلك عن إختلاف نسب الأملاح وتباينها فى البحيرات ؛ فقد أدى انفصالها عن بعضها بواسطة الرمال - بعد أن كانت متصلة ببعضها ومتجانسة على الأرجح فى نسب أملاحها - إلى جعل نسبة الأملاح تختلف من بحيرة إلى أخرى.

(1) Sonnini, C. S. Travels in upper and lower Egypt. London. 1807. الترجمة الانجليزية

(2) Lucas, A. op. cit., pp. 1 - 11.



شكل (٣٦) منخفض وادى النطرون

(عن أطلس مصر مقياس ١ : ١٠٠,٠٠٠)

(لاحظ امتداد الكويستا الفاصلة بين منخفض وادى النطرون والوادى الفارغ، ويربو منسوبها على ١٧ مترا. وقد جاءت فى الخريطة باسم منحدر من الحصى والزلط)

ويبلغ عدد بحيرات المنخفض فى الوقت الحالى ثمان (وإن كانت توجد بعض البحيرات الثانوية أيضاً) هى من الجنوب إلى الشمال :

١ - بحيرة الفاسدة : وهى بحيرة بيضاوية الشكل تبعد عن الطرف الجنوبى المنخفض بنحو ثمان كيلو مترات وتبلغ مساحتها ١,٥ كيلو متر مربع (١,٢ كيلو متر مربع حسب تقدير «لوكاس»)، وهى تجف تماماً فى فصل الصيف، وتقع دون مستوى البحر بحوالى ٢١ مترا فى شمالها، وتتراكم فى قاعها رواسب سميكة من الأملاح، أما كمية النطرون التى توجد فيها فضيلة إذ تحيط بها مجرد بعض قشور من هذه المادة [١]، وهى أكثرالبحيرات عذوبة فى مياهها التى يميل لونها إلى الإحمرار.

٢ - بحيرة أم ريشة، ومساحتها ٢,٩ كيلو متر مربع (٢,٣٦كم٢ حسب تقدير «لوكاس») وتنخفض عن سطح البحر بنحو ٢١,٩متر . ويجف ثلثاها فى الصيف كما توجد بقاعها رواسب سميكة، وكمية النطرون بها محددة ويميل لونها إلى الاحمرار.

٣ - بحيرة الرزُونية : ومساحتها ١,٠٥ كم٢ (٠,٩٢ كم٢ حسب تقدير لوكاس») وهى تجف بوضوح فى فصل الصيف، وكمية النطرون بها ضئيلة، ولون مياهها مائل إلى الحمرة .

٤ - بحيرة أبو جبارة وحمرة، وهما تكونان بحيرة واحدة فى أعقاب موسم الفيضان وتنفصلان فى وقت التحاريق، وقد كانت بحيرة أبو جبارة تتعرض للجفاف الكلى قبل إنشاء مصنع شركة الملح والصودا فى سنة ١٨٩٧م ولكنها أصبحت بعد ذلك مستديمة المياة وذلك لانصراف مياة المصنع إليها، ولون مياهها هى الأخرى ضارب إلى الحمرة، أما بحيرة حمرا فهى البحيرة الوحيدة التى لا تجف على الإطلاق وذلك لوجود مجموعة من الينابيع فى قاعها، وتتراكم فى قاعها رواسب سميكة من نوعى النطرون « السلطانى والخورطاي» ومياهها أيضاً ذات لون أحمر،

(١) توجد مادة النطرون على ثلاثة أنواع:

أ - الخورطاى وهو مادة صلصالية توجد فى قيعان البحيرات وتتميز بغناها بمادة كربونات الصودا.

ب - القورشف وهو مادة متبلورة صلبة توجد على شواطئ البحيرات وليست نقية.

جـ - السلطانى وهو مادة متبلورة توجد فى قيعان البحيرات وهى أجود رواسب النطروان.

وتبلغ مساحة البحيرتين معاً ٢,١ كيلومتر مربع (فى حين أن لوكاس قدرها بنحو ٠,٨٥كم٢) .

٥ - بحيرة الزُّجم : وهى تقع فى منتصف الوادى تقريبا وتبلغ مساحتها نحو ١,٩ كيلو متر مربع «١,٢كم٢ حسب تقدير «لوكاس») ، وهى تتعرض للجفاف التام فى فصل الصيف، كما أنها قريبة جداً من بحيرة حمرا التى تقع فى جنوبها الشرقى، وكانت توصلهما معا قناة صناعية تعرضت للإنسداد بمضى الزمن، وتوجد بقاعها رواسب سمكية من النطرون السلطانى بالإضافة إلى كميات كبيرة من نطرون «القورشف» بالقرب من شاطئها الجنوبى الغربى، ومياهها مائلة إلى الإحمرار .

٦ - بحيرة البيضا : وهى أكبر بحيرات وادى النطرون إذ تربو مساحتها من واقع الخرائط الطبوغرافية على ٣,٥ كيلو متر مربع (١,٦كم٢ حسب تقدير «لوكاس» وهى تجف تماماً فى فصل الصف مثلها فى هذا كمثل بحيرة الزجم وهذا هو سبب ارتفاع نسبة ملوحة مياهها التى تفوق نسبة الملوحة فى سائر البحيرات الأخرى، وكمية النطرون التى توجد بقاعها كمية ضئيلة وتحيط بها طبقات سميكة من نطرون « القورشف» .

٧ - بحيرة خضرا : وتبلغ مساحتها نحو ٠,٧٧كم٢ (٠,٣ كم٢ حسب رأى لوكاس)، وهى تجف تماماً فى فصل الصيف ولون مياهها مائل إلى الإخضرار .

٨ - بحيرة الحمَّار : وتقع فى أقصى شمال المنخفض وتبتعد عن طرفه الشمالى بنحو ١١ كيلو مترا، وتبلغ مساحتها ١,٦ كيلو متر مربع وهى لا تجف على الإطلاق وتحوطها مجموعة من التلال الوطيئة، ولون مياهها ضارب إلى الحمرة .

أما البحيرات الثانوية فأهمها بحيرة ملوك ومساحتها ٠,٥كم٢ وبحيرة السيخة (غربى بحيرة الخضرا) ومساحتها ٠,٢كم٢ وقد كانت بحيرة ملوك منذ نحو نصف قرن أكبر مساحة بكثير مما هى عليه الأن، ويرجع سبب إنكماشها إلى ردمها بواسطة الرمال السافية، ومن البحيرات الأخرى مجموعة تقع إلى الجنوب من بحيرة البيضا، وكل هذه البحيرات تتشابه فى أنها كانت متصلة فيما مضى

بالبحيرات الأكبر مساحة ثم انفصلت عنها وهكذا يزداد عدد بحيرات الوادى تزايداً مطرداً على مر السنين .

وتتسير المسافات التى تفصل البحيرات عن بعضها البعض الآخر بأنها مسافات متساوية لا تتعدى كيلو مترًا واحداً فى المتوسط فيما عدا المسافة بين بحيرتى الزجم والبيضا التى تزيد على أربعة كيلومترات، أما عمق مياة هذه البحريات فلا يتجاوز الثمانين سنتيمترا ويقل عن هذا القدر كثيراً فى فصل الجفاف فى الصيف .

ويظهر من العرض السالف لبحيرات المنخفض أن أكبرها مساحة، بحيرة البيضا، وتليها بحيرة أم ريشة ثم بحيرة أبو جبارة وحمرة ... أما لون مياهها المائل إلى الإحمرار فيرجع على الأرجح إلى وجود نوع من الحيوانات القشرية يعرف باسم Artima Salina يتحول لونها من الإخضرار وهى حية إلى الإحمرار بعد أن تموت نيتجة ارتفاع نسبة الملوحة وشدة كثافة مياة البحيرات التى تتراوح بين ٦ ,١و ٢١ ,١ علي أننا لا نستطيع أن نجزم بأن هذا هو السبب الحقيقى لتلون مياة البحيرات [1].

مصدر مياة منخفض النطرون :

يستمد منخفض النطرون مياهه عن طريقين : إما عن طريق بعض الينابيع التى تنبثق منها المياة فى قيعان البحيرات - كما هى الحال فى بحيرة حمره، أو عن طريق المياة التى تنضى وتنز إلى البحيرات من جوانبها، ويبلغ إنبثاق المياة من الينابيع التى توجد فى قيعانها أوج عنفوانه فى فصل الخريف أما المياه التى تسيل إلى البحيرات فيأتى معظمها من جوانبها الشمالية الشرقية مما يؤدى إلى ارتفاع مناسيب المياه فى البحيرات فى شهر اكتوبر وتستمر فى الارتفاع حتى شهر ديسمبر. ولا يمكن ارجاع هذا التدفق إلى سقوط الأمطار على شمال الدلتا - كما يعتقد البعض، وذلك لأن أمطار الدلتا تتساقط فى الشتاء بعد أن تكون مناسيب مياة البحيرات قد ارتفعت فعلاً، ولهذا يبدو أن أرجح الآراء التى تفسر مصدر مياة

(1) Lucas, A. Natural Soda deposits ... pp. 1 - 22.

المنخفض هو ذلك الرأى الذى يربط إرتفاع مناسيب البحيرات بفيضان نهر النيل، وهو رأى ورد فى كتابات من الباحثين أمثال «شفاينفورت» الذى ذكر أن بحيرات وادى النطرون ترجع على الأرجح إلى التسرب المباشر لمياة النيل .

" .... The Natrun lakes are probably due to direct infiltration from the Nile......" (١)

وقد شاركه فى هذا الرأى « رسيجر Russegger» «سسكنبرجر Sickenberger» و«شاتار Chatard» .

ويمكن فى نفس الوقت إرجاع الفترة التى تنقضى بين وقت الفيضان وبين الوقت الذى يرتفع فيه منسوب مياه البحيرات، إلى المدة التى يستغرقها تسرب المياة من مجرى نهر النيل فى الشرق إلى منفخض الوادى، كما أن اخفاض منسوب المياة فى البحيرات يتفق مع فترة الحرارة العظمى التى يبلغ إبانها معدل التبخر حده الأقصى، هذا فى حين أن ارتفاع مناسيبها يتفق مع الفترة التى تنخفض فيها درجة الحرارة وينخفض أيضًا معدل التبخر، ولهذا نجد أن منسوب مياة البحيرات يبدأ فى الهبوط فى منتصف شهر إبريل تقريباً، كما يبدأ فى الارتفاع فى شهر أكتوبر، معنى هذا إذن - أن هنالك علاقة هيدرو ستاتيكية hydrostatic connection بين النيل والمنخفض تتمثل على درجة الخصوص فيكون فيضان النيل هو المصدر الرئيسى لمياهه ويؤيد هذا القول ما يلى :

(أ) أن الطبقات الصخرية التى تمتد بين المنخفض والنيل تتألف من مواد رملية وحصوية مع وجود بعض طبقات رقيقة من الصلصال وغنى عن الذكر أن التكوينات الحصوية والرملية تتميز بسهولة إنفاذها للمياة فى حين أن طبقات الصلصال تحول دون تسربها إلى أعماق بعيدة، ولهذا لابد من وجود طبقة مستمرة مشبعة بالمياة فيما بين النيل والمنخفض ويؤيد هذا وجود بئر فيكتوريا فى منتصف المسافة تقريباً بين النيل وأقرب بحيرات الوادى إليه، وجدير بالذكر أن أعلى منسوب لمياة النيل عند الخطاطبة هو + ١٤,٥ متر، وأخفض منسوب لها +٨,٧ مترًا . ومعنى

(I) Willcocks, Sir William. Egyptian Irrigation. 2nd. London, 1899, App. II.

هذا أن مناسيب مياة البحيرات تقع دون مستوى النيل بنحو ٣٨متراً فى وقت الفيضان، وبأكثر من ٣١ متراً فى أوقات التحاريق، أى أن هنالك انحدار عام صوب الغرب، المهم هو أن طبقة المياة الباطنية الآنفة الذكر، توجد على عمق ليس ببعيد عن سطح الأرض فى الشرق ويتزايد عمقها كلما اتجهنا غربا صوب وادى النطرون ٠

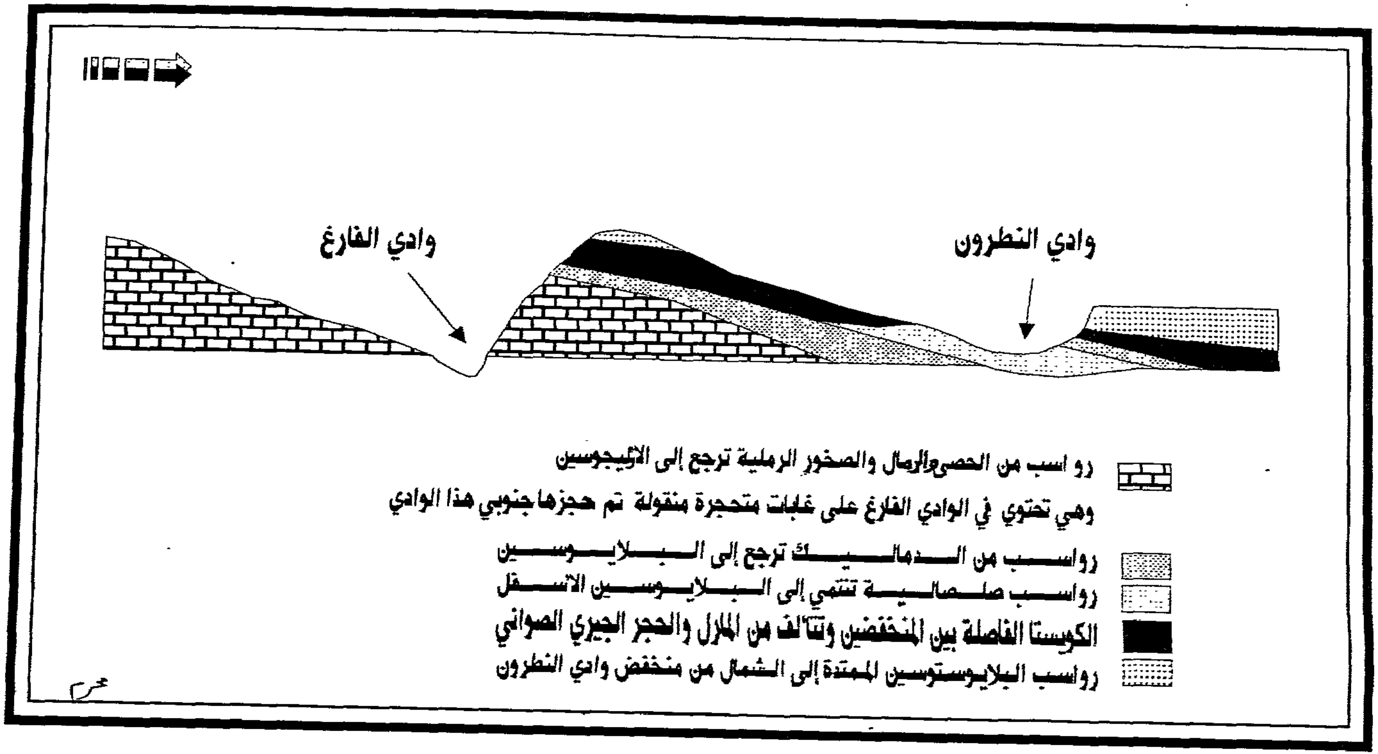
(ب) دخول المياة إلى البحيرات من جوانبها الشمالية الشرقية، وذلك لأن نهر النيل يقع فى شمال شرق المنخفض فى أقرب أجزاء مجراه منه، وهو ذلك الجزء الممتد بين بلدتى الخطاطبة والطيرية، وعلى هذا يمكن اعتبار وادى النطرون بمثابة مخرج للتصريف المائى drainage outlet للجزء الغربى من الدلتا .

على أنه من المحتمل كذلك أن الأمطار التى تسقط خلال أشهر الشتاء على المنطقة الصحراوية المجاورة للمنخفض - والتى تقع فى شماله بصورة خاصة - تشق هى الأخرى طريقها وذلك فى بعض المواضع على الأقل - صوب بحيرات المنخفض طالما أن هذه البحيرات تحتل أكثر جهاته انخفاضاً .

أما عن سبب ملوحة مياة البحيرات فيرى «لوكاس » أن المياة الداخلة إلى المنخفض تحتوى على نسبة كبيرة من كلوريد الصوديوم، ونظراً لأن هذه المياة قد تعرضت لعملية بَخْر مستديمة استمرت لآلاف السنين فإن هذا هو السبب فى تراكم تلك الكميات الهائلة من الأملاح فى الوادى، وذلك لضآلة الأملاح المذابة فيها وهى لا تزيد على ١٧٣ جزء فى كل مليون جزء[1]، ولأن هذه المياة تخترق باطن الأرض مما يجعلها لا تتعرض للتبخر إلا فى أضيق الحدود، والاحتمال الوحيد - إذن - هو أن رواسب المنخفض ذاته هى مصدر ملوحة مياه بحيراته، ولا يمكننا أيضاً حتى مجرد التفكير فى احتمال وجود إتصال جوفى underground connection بين البحر المتوسط والوادى.

---

(1) Ball, J. Contributions.. pp 85 - 88.



شكل (٣٧) قطاع يمتد من الشمال إلى الجنوب مارا بوادى النطرون والوادى الفارغ)
(عن ساندفورد وآركل)

تكوين المنخفض :

إذا ما أمعنا النظر فى بعض الخرائط الطبوغرافية الكبيرة المقياس، لوجدنا أن منخفض النطرون يبدو كأنه فرع من فروع النيل تنصرف مياهه صوب البحر المتوسط غربى مدينة الإسكندرية، فإذا كان هذا ماحدث فعلاً فيما مضى - ولايمكن أن يؤيد هذا إلا بعمل خريطة جيولوجية دقيقة لمنطقة الوادى - فلا بد أن نتوقع دخول المياة إلى المخفض من جهة الجنوب الشرقى، خصوصاً وأن منسوب مياة النهر جنوبى القناطر الخيرية أعلى منه فى شمالها، ولكن هذا لا يطابق الواقع إطلاقاً، إذ أن مياة البحيرات تأتى إليها من الشمال الشرقى سواء فى شمال المنخفض أو جنوبه، مما يدل على أنه منخفض وادى النطرون لم يكن له أدنى إتصال بوادى النيل بل هو عبارة عن حفرة طويلة أشبه ما تكون بالخندق حفرتها الرياح وتسربت إليها مياه الدلتا عن طريق جوف الأرض .

وتبدو المنطقة الواقعة إلى الجنوب الشرقى من وادى النطرون أشبه ببحر واسع من الحصى يقسم إلى قسمين، يتكون الشرقى منهما من مسطحات حصوية ترجع إلى عصر البلايستوسين وهى ذات أصل نيلى، ويتكون القسم الغربى من رواسب من الرمال والزلط ترجع إلى عصر الأوليجوسين وعلى هذا يمكن القول بأن المنطقة الواقعة إلى الشرق من الخط الواصل بين جبل أبو رواش والحافة الشرقية لوادى النطرون تمثل أقصى حد غربى لنهر النيل فيما بعد البلايوسين .

وتتضح العلاقة بين الظروف الجيولوجية والناحية الطبوغرافية بجلاء فى منطقة وادى النطرون، فإلى الجنوب من الوادى يمتد منخفض عميق واسع هو «وادى الفارغ» الذى يقع هو الآخر دون مستوى سطح البحر ويمكن اعتبار سفحه الجنوبى بمثابة الحد الشمالى للتكوينات الأوليجوسينية (التى تميل صوب الشمالي) فى الوقت الذى تمتد فيه على طول حافته الشمالية تكوينات بلايوسينية تمثل الحد الجنوبى لمنخفض وادى النطرون وتبدو على شكل «كويستا Cuesta» تمتد من الشرق إلى الغرب وتفصل بين المنخفضين، وهكذا نجد أن الوادى الفارغ قد جوف فى صخور تتألف من رواسب الدماليك المفككة، على طول خط تقابل التكوينات

الأوليجوسينيية والبلايوسنية، أماوادى النطرون فقد تم حفره وسط تكوينات صلصلالية تنتمى إلى البلايوسين الأسفل، وأما تكوينات الميوسين فتبدأ فى الظهور عند الطرف الشمالى الغربى لمنخفض النطرون ولا تظهر إطلاقاً إلى الشرق منه (١).

أما إلى الشمالى من وادى النطرون فتنتشر تكوينات من الحصى والرمال على شكل سهول حصوية تنتمى إلى أواخر البلايوسين وأوائل البلايستوسين وهى تمتد شمالاً حتى ساحل البحر المتوسط إلى الشرق من برج العرب، حيث تختفى تحت حاجز الصخور الجيرية البويضية الذى يتمتد بطول الساحل وعلى الجنوب من الوادى تمتد «الكويستا» البلايوسينية كحد فاصل بين المنخفضين ويتراوح ارتفاع بعض قممها ما بين ٩٠، ١١٨ مترا فوق سطح البحر، وهى تميل ميلاً عاماً صوب الشمال، وقد حفر وادى النطرون فى رواسب صلصالية بلايوسينية فى حين أن وادى الفارغ قد تم حفره وسط تكوينات من الرمال والصخور الرملية والدماليك تنتمى إلى عصر الأوليجوسين، ومما لا شك فيه أن نظام الطبقات فى منطقة وادى النطرون وهو نظام يتكون من طبقات جيرية صلبة ترتكز فوق طبقات من المارل والصلصال - كان من بين العوامل الرئيسية التى زادت من فعالية الرياح فى الحفر والتجويف، وتبدو النهاية الشرقية للوادى مغلقة تماماً بحافات من الصخر الجيرى الصلد، أما بقية الحافات المطلة على الوادى فتتكون من تكوينات سميكة من المارل والصلصال تتخللها طبقات جيرية صوانية رقيقة (٢).

وتتميز تكوينات البلايوسين التى توجد ظاهرة فوق أرض الوادى سواء على مناسيب أعلى أو أدنى من البحر المتوسط، تتميز بأنها تختلف عن تكوينات البلايوسين فى بقية جهات مصر، فهى تكوينات مصبية خلجية estuarine ترسبت فى مصب خليجى، وتحتوى على مستحجرات تكاد تكون سليمة لحيوانات فقرية من أمثلتها ، أنواع عديدة من الأسماك والسلاحف، والتماسيح، ونوع قزمى من عجول البحر، وبعض هياكل حيوانات برية من بينها نوع ينتمى إلى فصيلة الجمال، والزراف

(1) Sandford and Arkell (1939) pp. 1-4.
(2) Sandford and Arkell (1939) pp. 16-19.

libytherium، والحصان القديم hipparion، والخرتيت والفيل، والضبع، كما تضم أجزاءاً من جماجم بعض القردة شبه القائمة cynopetheciod apes ويبدو أن نهرا عظيماً هو الذى استطاع أن يجرف مثل هذه البقايا الحيوانية من موطنها إلى حيث توجد مقبرتها الهائلة فى رواسب وادى النطرون [1]، وقد أشرنا من قبل[2] إلى أن «ماكس بلانكنهورن» يرى أن هذه الرواسب تمثل دلتانيل قديم كان يصب فى وادى النطرون بمجرى تائه مجهول كان يخترق الصحراء الليبية غربى المجرى الحالى، وهو رأى دحضه وحطمه «جون بول»،[3] ويرى «ساندفورد وآركل» أن الكويستا» الجنوبية التى تمثل الحد الطبيعى الفاصل بين منخفض وادى النطرون والوادى الفارغ لا يوجد بها أدنى أثر لمصب نهرى أو حتى مجرد ثغرة يحتمل أن تكون من صنع نهر دافق، إذ تبدو هذه «الكويستا » على شكل سفح شديد الإنحدار تغطيه طبقة من الدماليك وهى تمتد بطول المنخفض من الناحية الجنوبية.

ويرى « بلانكنهورن» أيضًا أنه بعد أن تم استقرار النيل القديم فى مجراه فى عصر الميوسين، لم يلبث أن هجره إلى مجرى آخر كان يخترق الصحراء الليبية ليصب فى وادى النطرون، ثم عادة مرة أخرى إلى مجراه الميوسينى فى عصر البلايستوسين، ومثل هذا الافتراض لا يمكن قبوله، وخاصة إذا ما أخذنا فى الاعتبار أن «بلانكنهورن» من رأيه كذلك أن نهر النيل إنما تخير لمجراه منطقة صدعية، ومن الثابت الآن أن نهر النيل لا يمكن أن يكون صدعيًا - كما سبق أن أوضحنا، وأنه حفر بفعل التعرية المائية الأعتيادية إبان العصر المطير البونطى الذى حدث فى نهاية الميويسين، وعلى هذا يمكن الترجيح بأن الطبقات البلايوسينية الحاوية للمستحجرات الحيوانية الآنفة الذكر ما هى إلا تلك الأجزاء الظاهرة من دلتا نهر النيل فى العصر البونطى وهى إلتى تكونت عندما بدأ النهر يحفر مجراه،

---

(1) Shata, A. "Preliminary report on the Geol. Hydrogeology and ground. water of the Wadi Natrun." Cairo, 1962, Part I, pp. 1-36.

(٢) انظر الصفحات ٦٤ ، ٧٥ - ٧٩.

(3) Ball, J. "Problems of the Liban desert." Geog. Jour., 1927, pp. 28-32.

أما بقية أجزائها فيفترض « ساندفورد وآركل» أنها غمرت بمياة البحر نتيجة هبوط اليابس وطغيان مياة البحر المتوسط عليه، وتعمقها جنوباً فى داخل مجرى النيل لتكون خليجاً بحرياً هو الخليج النيلى البلايوسينى، ولم تظهر هذه الرواسب الدلتاوية على سطح الأرض بعد ذلك.

ويعد عامل الرياح وحده مسئولاً عن حفر وتجويف ثغرة كبيرة فى وسط التكوينات اللينة التى تغطى قاع وادى النطرون، تسلل منها بصيص من النور الذى ألقى ضوءاً على تلك الحلقة من التاريخ الجيولوجى لنهرالنيل التى كادت تصبح مفقودة، واستطعنا أن نعرف شيئاً عن دلتا نهر النيل القديمة التى تتخلل طبقاتها أنواع عديدة من الحيوانات التى كانت تزخر بها القارة الإفريقية فى عصر البلايوسين، وتمثل التكوينات الدلتاوية التى توجد تحت قاع وادى النطرون الطرف الغربى للدلتا القديمة لنهر النيل أما طرفها الشرقى فما زال يقع دون مستوى سطح البحر تحت منطقة قناة السويس. وقد اكتشف أوسكار فراس Oskar Fraas (١٨٦٧م) بالقرب من جبل الشاوفة (جنوب شرق الكبريت الواقعة على البحيرات المرة) رواسب رملية تعلو طبقات جيرية ميوسينية وتحتوى على بقايا بعض الحيوانات (مثل التمساح وعجل البحر، وبعض الأنواع السمكية مثل الحيتان والقروش) وحتى «بلانكنهورن» نفسه بين أن هذه المستحجرات تذكرنا بمستحجرات وادى النطرون، ولكنه باعتقاده بأن نهر النيل كان يجرى فى الغرب بعيداً عن مجراه الحالى، لم يستطع أن يفسر العلاقة بين المنطقتين ومما لاشك فيه، أن تشابه المستحجرات الحيوانية فى كلا المنطقتين (الشلوفة ووادى النطرون) إنما يعضد رأى «ساندفورد وآركل» القائل بأن مصب نهر النيل فى البلايوسين كان يمر به نفس خط الطول (خط ٣١° شرقاً) الذى مر به فى وقتنا الحالى [1].

ونخلص من هذا العرض بأن، عامل النحت الرئيسى الذى أدى إلى حفر منخفض النطرون والوادى الفارغ هو دون جدال عامل الرياح وما تحمله من رمال،

(1) Sandford and Arkell (1939) pp. 17-18.

وإن كان مثل هذا القول يصدق على وادى النطرون الذى لا تتجاوز مساحته كثيراً المائة كيلو متر مربع، إلا أنه لا يمكن أن ينطبق على منخفض هائل المساحة كمنخفض القطارة الذى تصل مساحته الإجمالية إلى ١٩٥٠٠[1] كيلو متر مربع أى ١٩٥٠ مرة قدر مساحة منخفض النطرون إذ لابد أن عوامل أخرى مركبة قد أسهمت كلها متضافرة متآزرة فى عملية حفره.

منخفض الفيوم

إقليم الفيوم عبارة عن منخفض عميق محفور فى الهضبة الجيرية الإيوسينية مثله فى هذا كمثل بقية المنخفضات التى جوفت فى هذه الهضبة (البحرية والفرافرة)، وهو يقع إلى الجنوب الغربى من مدينة القاهرة، ويمثل فى نفس الوقت المنخفض الشرقى القصى من نطاق المنخفضات الذى يمتد من الشرق إلى الغرب فى شمال الصحراء الغربية وهو الذى يضم منخفضات القطارة، وسيوة، وجغبوب، وكفرة، ويستمر فى إمتداده غرباً فى القسم الشمالى من الأراضى الليبية، وتحتل القسم الشمالى الغربى من المنخفض بحيرة قارون التى تقع دون مستوى سطح البحر بحوالى ٤٥ متراً، أما بقية أجزاء المنخفض فتنحدر نحو هذه البحيرة من مستوى +٣٣مترا فوق سطح البحر .

ويتشابه منخفض الفيوم فى كثير من الأوجه مع بقية المنخفضات الشمالية بالصحراء الغربية التى تقع كثير من أجزائها دون سطح البحر، وتنحدر أراضيها إنحداراً عاماً صوب الشمال، وتحاط بسياج من الحوائط والهضاب المرتفعة فى معظم جهاتها، وتعتبر مناطق تصريف مائى داخلى . ولكن منخفض الفيوم يتسم رغم هذا بازدواج واضح فى شخصيته : فهو يجمع بين خصائص المنخفضات الصحراوية التى ليست لمياهها منافذ إلى البحار المفتوحة، وبين خصائص الوادى والدلتا، وذلك لأنه يختلف عن بقية المنخفضات الصحراوية فى إتصاله بوادى النيل عن طريق بحر يوسف الذى تدخل مياهه إلى المنخفض من الشرق حيث توجد فتحة طبيعية فى

(1) Ball, J. "The Qattara depresstion of the Libyan desert." Geog. Jour., 1933, p. 289.

حافته الشرقية تعرف بفتحة اللاهون - وفى أن تربته مكونة من طمى النيل الفيضى مثلها فى هذا كمثل تربة الوادى والدلتا .

ولا شك أن مثل هذا الإزدواج فى شخصية المنخفض قد أضفى عليه طابعاً خاصاً يميز جغرافيته الطبيعية التى يرتبط تطورها بما طرأ على الوادى ذاته من تغيرات، وخاصة وأن رواسب العصر الحجرى الحديث التى توجد مختفية تحت الأرض الزراعية فى الوادى والدلتا تظهر أجزاء منها موزعة فى أماكن متفرقة من منخفض الفيوم على شكل شواطئ بحيرية بينها وبين مدرجات الوادى ارتباطاً كبيراً، ويمكننا عن طريق دراسة هذه الرواسب أن نعرف فى أى الفترات تم الإتصال بين تجويف الفيوم ووادى النيل، كما أنها تساعدنا فى التوصل إلى نتائج تتصل بمعرفة الكيفية التى تم بها حفر وتجويف منخفض الفيوم وغيره، من منخفضات الصحراء الغربية، وتتيح لنا دراسة مراحل التطور الفزيوغرافى لمنخفض الفيوم معرفة بعض الحقائق عن بحيرة «مويرس» القديمة التى زارها هيرودوت فى حوالى سنة ٤٥٠ق.م، والتى وصفها بأنها عبارة عن بحيرة اصطناعية يبلغ طول محيطها ٧٣٤ كيلو مترا (٣٦٠٠ فرسخا Furlong والكيلو متر = ٤,٩فرسخا) وعمقها أقل من مائة متر (٥٠ قامة والقامة ستة أقدام). وكانت تتدفق إلى مياه النيل ستة أشهر كل عام وفى بقية شهور السنة كانت تتدفق مياهها صوب النيل، ولا شك أن بحيرة قارون الحالية تمثل البقية المتبقية من هذه البحيرة القديمة (1).

بحيرة قارون :

وتبلغ مساحة منخفض الفيوم الحالى نحو ١٣٠٠٠ كم٢ وتنحدر أرضه إنحداراً عامًا ناحية الشمال الغربى حيث توجد بحيرة قارون التى تبلغ مساحتها نحو ٣١٤,٤ كيلو مترًا مربعًا (عند منسوب - ٤٥ مترا) وتبدو على شكل مستطيل طوله ٤٠ كيلو مترا ويربو إتساعها على التسعة كيلو مترات، وهى بحيرة ضحلة لا يزيد عمقها على ٧,٦مترا، إذ أن متوسط منسوب سطحها يقع دون مستوى سطح البحر بنحو ٤٥,٤

(1) Ball, J. (1939) op. cit,. p. 179.

متر، كما أن أكثر جهاتها عمقاً لا يزيد عمقها على ٥٣ متر، وتتميز بحيرة قارون أيضاً بأنها تبلغ أعلى منسوب لها فى حوالى أواسط شهر مارس ولكنها تنخفض إلى أدنى منسوب فى أواخر شهر أغسطس، كما أن الفرق بين أعلى منسوب تصل إليه مياهها وأدنى منسوب لها لا يتجاوز ٧٠ سنتيمترا بأى حال من الأحوال(١)، ونلاحظ أيضاً أن مساحات البحيرة على أعماقها المختلفة تطرد تناقصاً مع زيادة العمق فمساحة البحيرة على عمق -٤٤ متر تبلغ ٣٣٧,٧ كم٢، وعلى عمق -٤٥ تبلغ ٣١٤,٤ كم٢، وعلى عمق-٤٦ نحو ١٩٠,٣كم٣، وعلى عمق-٤٧ تبلغ ١٦٦كم٢، وينسحب نفس القول على حجوم المياة على الأعماق المختلفة فهى تتناقص من ١٠٣٨مليون متر مربع على منسوب -٤٤متر إلى ٤٢٢ مليون متر مكعب على منسوب -٤٧ متر، ويبلغ حجم مياة البحيرة عند منسوب -٤٥,٤ متر والذى يمثل متوسط منسوبها دون مستوى سطح البحر - نحو ٧١٩ مليون متر مكعب، وإذا ما عرفنا أن المتوسط السنوى لكمية المياة التى تتصرف إلى بحيرة قارون يبلغ نحو ٣٦٥ مليون متر مكعب أو أكثر قليلاً من نصف حجم مياهها عند منسوب - ٤٥,٤ متر (الذى لا يتأرجح(٢) كثيراً زيادة أو نقصانا أى أنه منسوب يكاد يكون ثابتاً) فإن معنى هذا أن كمية مماثلة من المياة (٣٦٥ مليون متر مكعب) تفقدها البحيرة سنوياً إما عن طريق التبخر أو أزاء نشع مياهها وتسيلها صوب الخارج outward seepage ومعنى هذا -إذن- أن بحيرة قارون تفقد سنوياً أيضاً ما يقرب من نصف حجم مياهها ولكن هذا الفاقد يعوض سنويا بما ينصرف إليها من مياة المنخفض، وفى رأى «بول» أن أى زيادة فى مساحة الرقعة المزروعة فى منخفض الفيوم لابد أن تقابلها زيادة فى كمية المياه المنصرفة إلى البحيرة، وهذه تؤدى بدورها إلى زيادة فى مساحتها وفى كمية الفاقد من مياهها، أى أن هنالك تناسباً واضحاً بين ما تفقده البحيرة أو ما يضاف إليها من مياة، وبين مساحتها، أى أن أية إضافة جديدة إلى الأرض المزروعة فى منخفض الفيوم لابد أن تقابلها زيادة مماثلة فى الأرض المغمورة على شواطئ بحيرة قارون .

---

(1) Ibid., p. 237.

(2) Ibid., p. 230.

وبحيرة قارون مالحة إذ تربو نسبة المواد المذابة فى مياهها على ٣٪ ويمثل ملح الطعام (كلوريد الصوديوم) نحو ثلثى هذه الكمية وتختلف نسبة الملوحة وتتغاير مكاناً وزمناً، فالشواطئ الجنوبية والشرقية أقل ملوحة من شواطئها الشمالية الغربية ويرجع هذا إلى تأثير الرياح الشمالية الغربية (المنتظمة الهبوب عليها) التى تدفع بالمياة العذبة المتدفقة عليها عند شواطئها الجنوبية صوب الجنوب والشرق، وتبلغ نسبة الملوحة حدها الأدنى فى شهر مارس وتصل إلى نهايتها القصوى فى شهرى أغسطس وسبتمبر، أى أنها تمثل - والحالة هذه - صدى للتغير الفصلى لمنسوب مياة البحيرة، فهى تنخفض فى الفصل الذى تبلغ فيه مياة البحيرة أعلى منسوب لها وترتفع فى شهور السنة التى تتعرض فى أثنائها للإنكماش.

بحر يوسف :

يختلف منخفض الفيوم عن المنخفضات الأخرى التى توجد بالقسم الشمالى من الصحراء الغربية فى أنه يتصل بالنيل عن طريق بحر يوسف، الذى جلب إليه الماء والحياة، وكساه برواسب الطمى الفيضى الحديث حتى لا تختلف فى قوامها وتركيبها عن رواسب الوادى والدلتا .

وقد كان بحر يوسف يخرج من النيل مباشرة شمالى أسيوط بنحو ٤٠ كيلو مترا بالقرب من ديروط، ويسير فى مجرى ملتو كثير الانعطاف لمسافة تربو على ٢٧٦ كيلو مترًا ويخترق الحافة الشرقية لمنخفض الفيوم الذى تصب فيه مياهه مكونة دلتا واسعة المساحة هى التى قامت عليها مدينة أرسينوى القديمة التى حلت محلها مدينة الفيوم فى وقتنا الحالى، وتعرف الثغرة التى توجد فى حافة المنخفض الشرقية والتى تخترقها مياة بحر يوسف - بمقطع الهوارة أو فتحة اللاهون، ويبلغ طولها نحو ٨,٥ كم أما إتساعها فيتراوح بين ٢,٥ كم فى الوسط وستة كيلومترات فى الشمال، وأربعة فى الجنوب . وقد استمر بحر يوسف يبدو كما لو كان فرعاً لنهر النيل يوزع مياهه حتى سنة ١٨٦٩م عندما تم شق ترعة الإبراهيمية[1] التى أصبح

(١) تخرج ترعة الإبراهيمية من نهر النيل جنوبى قناطر أسيوط وتسير بحرائه لمسافه ٢ كيلو مترا.

يستمد منها مياهه بعدم ردم مخرجه من النيل شرقى هذه الترعة، فكأنه قد تحول بهذا من فرع للنيل إلى فرع للترعة الإبراهيمية وقد كان اتساع مخرج بحر يوسف من ترعة الإبراهيمية فى سنة ١٨٦٩م لا يزيد على ٣٥ مترًا، ولكنه أخذ يتزايد بمضى السنين حتى وصل إلى ضعف ما كان عليه عند بلدة حفره، كما تعرضت فتحته فى ترعة الإبراهيمية أيضاً للإنسداد والإطماء جنوبى قنطرة ديروط المنظمة regulator، مما يستدعى صرف نفقات كبيرة على تطهيرها فى كل عام حتى يمكن لمياة ترعة الإبراهيمية أن تنساب فيه بسهولة ويسر حتى تبلغ مقصدها فى منخفض الفيوم.

وقد كان مخرج بحر يوسف يمثل المصدر الوحيد لمياة منخفض الفيوم قبيل عام ١٩١٠م، ولكنه بعد هذا التاريخ أصبحت تشاركه ترعة واصف التى تأخذ مياهها من بحر يوسف جنوبى اللاهون، ويمكن القول بأن نحو ثلثى مياه منخفض الفيوم يأتى بها بحر يوسف والثلث الباقى تسهم به ترعة واصف وقد أقيم منذ عصور سحيقة القدم (فى عهد أمنمحات الأول أحد ملوك الأسرة الثانية عشرة (١٩٨٠ - ٩٥٠ ق.م) فى بداية مرحلة غمر مياه بحيرة مويرس لأراضى الفيوم) جسر حاجز يمتد فيما بين الأرض المرتفعة التى بنى فوقها هرم اللاهون ، وجبل أبو صير الذى يقع إلى الجنوب الشرقى من فتحة اللاهون ، وكان هذا الجسر يخترق أرضًا مستوية من السهل الفيضى وقد قصد من وراء إنشائه الحيلولة دون إنحدار مياه بحر يوسف صوب الشمال إلى مهابط النهر، وإجبارها على الإنحراف غربيًا إلى منخفض الفيوم. ومعنى هذا إذن أن دخول بحر يوسف إلى منخفض الفيوم قد تم بوسائل اصطناعية ولم تسهم العوامل الطبيعية والهيدرولوجية أى إسهام فى هذا الصدد . وفى عهد بطلميوس الأول أو الثانى عندما بدأت مرحلة استصلاح أراضى منخفض الفيوم أقيم جسر آخر يمتد فيما بين حضيض الحافة الشرقية للمنخفض فى الجانب الجنوبى من ثغرة اللاهون ، والحاجز الفرعونى القديم ، وهكذا أصبح هناك جسر اصطناعى كامل يحوط بفتحة اللاهون إحاطة تامة فيما عدا ثغرة ضيقة كان ينفذ عن طريقها مجرى بحر يوسف إلى المنخفض . وبإقامة هذا الجسر لم تعد هنالك

أية ضرورة لإستمرار إمتداد الجسر الفرعونى حتى جبل أبو صير ، فهدم . واستخدمت بقاياه فى بناء الجسر الجنوبى (١) وما زالت بقايا هذين الجسرين القديمين ماثلة حتى الآن ، ويعرف الجسر الشمالى الفرعونى بجسر جاد الله ، أما الجسر الجنوبى فيعرف بجسر البهلوان (٢) .

وعند دخول بحر يوسف إلى منخفض الفيوم تتوزع مياهه فى نمط متشعع فى منطقة واسعة تبدو أشبه ما تكون بدال عديدة الفروع تحتل الجزء الأعظم من مساحة وسط المنخفض . وتنتهى كل فروع هذه الدلتا بنهايات مسدودة blind ends إذ لم يستطع أى منها أن يكون لنفسه مصبًا فى بحيرة قارون .

ويبدو بحر يوسف بمجراه الملتوى الكثير الانعطاف كفرع لنهر النيل distributary ، فهو بلا جدال يمثل مجرى طبيعيًا لم تحفره يد الإنسان، ولكنه لا يمكن أن يكون فرعًا للنيل بالمعنى المألوف ، إذ أنىّ لمياه النيل أن تتفرع بالقرب من ديروط ، ثم تعود فتتفرع مرة أخرى فى موضع الدلتا الحالية الذى يقع شمالى ديروط بنحو ٤٠٠ كيلو متر ؟؟ ولماذا يتعجل بحر يوسف فيخرج من النيل قبيل مكان التفرع الدلتاوى الحقيقى؟ (٣).

ومما لا شك فيه أن منخفض الفيوم الذى تم حفره فى بداية الزمن الرابع كان يفصله عن حوض النيل فى الشرق مقسم مائى من الأرض المرتفعة التى تمثل حافة المنخفض الشرقية ، وكانت الأمطار التى تسقط على هذه تنصرف غربًا إلى المنخفض وشرقًا إلى وادى النيل واستمر الأمر على هذا النحو حتى تكونت فتحة الهوارة وأصبح بين وادى النيل ومنخفض الفيوم إتصال مباشر فإذا ما ارتفع ماء النهر كان التيار إلى البحيرة، وإذا ما غاض كان التيار آتيا من البحيرة نحو النهر.

---

(1) Ball, J. op. cit., pp. 212-213. انظر

(2) Shafei, Ali "Lake Moeris and Lahün," Bul. Soc. Géog. d'Egypte, Tom. XXXIII, 1960, pp. 198 pp. 198-202.

(٣) محمد عوض محمد ، المرجع السابق ، ص ٣٣٤ - ٣٣٥.

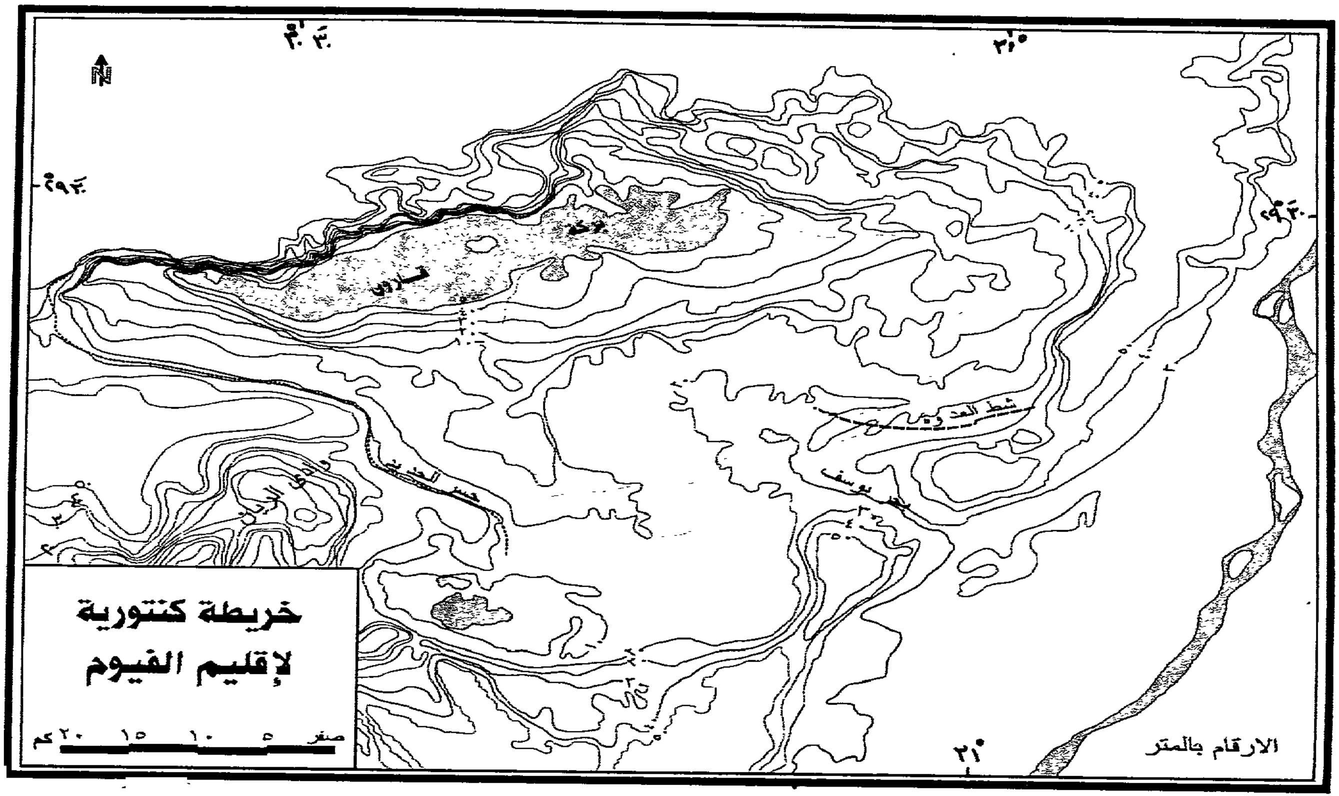
وعندما إنخفض مستوى النيل فى عهود لاحقة انقطع عن المنخفض مورد الماء الذى كان يتزود به، فهبط منسوب البحيرة تبعًا لذلك، وظهرت أودية قصيرة تصب بانحدار شديد نحو البحيرة ومن المحتمل أن واحدًا منها استطاع أن يعمق مجراه. ويجذب قدرًا من ماء الفيضان . ومن المعروف أن نهر النيل بعد أن تكون سهله الفيضى، كون لنفسه جسورًا طبيعية natural levees تمتد بطول كلتا ضفتيه ، بحيث تنحدر أرض السهل الفيضى منها إنحدارًا متدرجًا كلما بعدنا عن مجرى النهر، وتظهر أكثر جهات السهل إنخفاضًا على طول النهاية الهامشية له وذلك على كلا جانبى المجرى، ولهذا كان الجانب الغربى من الوادى أكثر إنخفاضا من بقية أجزائه، وتجمعت فيه المياه المتخلفة عن الفيضان فى صورة نطاق من المستنقعات . ويرى «محمد عوض» (١) أن أحد الأودية المنحدرة إلى منخفض الفيوم استطاع أن يزداد طولاً بواسطة عملية النحت الصاعد حتى بلغ هذه المستنقعات فانحدرت مياهها إليه، حتى تكون مجرى مائى يلتزم الجانب الغربى من السهل الفيضى بينما يلتزم النهر نفسه الجانب الشرقى متبعدًا عنه بمسافة تبلغ فى بعض الجهات بضعة عشر كيلو مترًا . فكأن تكون بحر يوسف - إذن - كان من الشمال إلى الجنوب.

وجدير بالذكر أيضًا ، أن الهامش الغربى من السهل الفيضى - وهو الذى يقع على مناسيب أوطأ من بقية أجزائه - كانت تغمره المياه تمامًا فى أوقات الفيضان، ولهذا كان الهدف الأول «امنمحات» من تعميق المجرى الشمالى المؤدى إلى منخفض الفيوم، هو تصريف مستنقعات الهامش الغربى من الوادى فانكشف المجرى الطبيعى الآنف الذكر وأصبح يؤدى وظيفته كقناة توصل مياه النيل من ديروط إلى منخفض الفيوم، وتستخدم لتزويد مراكز العمران التى توجد على ضفافها بالمياه، وفى ربطها بعضها بالبعض الآخر بمواصلات مائية سهلة. ويرى «بول» أنه من المحتمل أن «يوسف» الذى سمى المجرى الطبيعى بإسمه كان أحد مهندسى «أمنمحات» (٢) .

---

(١) محمد عوض محمد ، المرجع السابق ، ص ٢٣٥ - ٢٣٨ .

(2) Ball, J. "Contributions..." p. 201.



شكل (٣٨) منخفض الفيوم
(لاحظ كيفية دخول بحر يوسف إلى المنخفض عن طريق فتحة الهوارة ، ولاحظ أيضاً امتداد دلتاه فيما بين خطى كنتور + ٣٠ ومستوى سطح البحر)

وقد استطاع بحر يوسف خلال فترة تزيد على ثمانية وثلاثين قرنا منذ أيا، «امنمحات» ، أن يكون لنفسه جسورًا طبيعية على غرار جسور النيل نفسه، تحفظ مياهه من التسرب وتحول بينه وبين التأثر بمياه الفيضان. ومن المحتمل أيضًا أر اتصال بحر يوسف بنهر النيل كان يتم فى أكثر من موضع ، ولكنها اختزلت إلو موضع واحد فقط صنعته يد الإنسان عند مخرجه من نهر النيل بالقرب من ديروط ولكنه على أى حال، أيا كان عدد الواصلات التى كانت تربط بحر يوسف بنهر النيل إلا أننا نستطيع الافتراض بأنه بعد أن بلغت بحيرة مويرس أعلى منسوب لها، أصبح بحر يوسف فى الموضع الذى تدخل فيه مياهه إلى منخفض الفيوم عند الهوارة يقع فى نفس مستوى مياه نهر النيل عند خط عرض الهوارة بحيث كان يتأثر بم يصيبها من هبوط أو ارتفاع . ويرى «بول» أيضًا أن منسوب نهر النيل فى أيا، «أمنمحات» كان عند خط عرض بنى سويف يتأرجح بين ٢٣,٥ مترًا فى أوقات الفيضان ، ١٦.٥ مترًا فى فترة التحاريق ، ومعنى هذا أن بحيرة مويرس لكى تمتلئ بالمياه وتبلغ حالة من التوازن الهيدروستاتيكى hydrostatic equilibrium كان عليها أ ترتفع من منسوب - ٢ متر (قبل دخول مياه بحر يوسف) إلى + ١٦,٥ متر أى أر حجم مياهها كان يجب أن يزيد من ٢٣ كيلو متر مكعب إلى ٤٦ كيلو متر مكعب.

وهكذا نستطيع القول بأن حجم مياه منخفض الفيوم زاد بنحو ٢٣ كيلو متر مكعب عما كان عليه قبل دخول مياه بحر يوسف ، وأصبحت مياه البحيرة تغطى من المنخفض مساحة تربو على ١٣٠٠ كيلو متر مربع. وعلى فرض أن معدل التبخير فو ذلك الوقت لم يكن أعلى من معدل تبخر مياه بحيرة قارون فى الوقت الحالى أى ١٨٠ سم سنويًا ، فيمكن حساب الفاقد السنوى من مياه البحيرة فى (أيا، امنمحات) بنحو ٢.٣ كيلو متر مكعب . ومن المعروف أيضًا أن ما يدخل إلى منخفض الفيوم من مياه النيل يبلغ حوالى $\frac{١}{١٠}$ تصريف النهر السنوى عند بنى سويف [1] أى

(١) يبلغ تصريف نهر النيل عند بنى سويف ٧٥ كيلو متر مكعب منها نحو ٦٢ كيلو متر مكعب تم بالنيل خلال الأشهر الستة الممتدة من يونيو إلى نوفمبر ، و١٣ كيلو متر مكعب فيما بي ديسمبر ومايو.

حوالى ٧,٥ كيلو متر مكعب ، ومعنى هذا أن المتوسط السنوى الصافى للمياه التى كانت تدخل منخفض الفيوم كان ٥,٢ كيلو متر مكعب ، وطالما أن مياه المنخفض قد زادت بنحو ٢٣ كيلو متر مكعب - كما سبق أن ذكرنا - فبعملية قسمة بسيطة يمكن التوصل إلى أن ملء بحيرة مويرس بمياه بحر يوسف قد استغرق فترة تتراوح بين أربع وخمس سنوات (١) .

وصفوة القول أن بحر يوسف كان وما زال حلقة الوصل بين النيل ومنخفض الفيوم إبان الفترة التاريخية، وأنه كلما كان منسوب الفيضان عاليا كلما زادت كميات المياه المتدفقة إلى بحيرة مويرس كنتيجة طبيعية لتزايد سرعة المياه واشتداد انحدارها . أما فى وقت التحاريق فكانت تتعرض نهاية بحر يوسف فى منخفض الفيوم لإطماء ولو أن هذا لم يؤدى إطلاقًا إلى إنسدادها وإلى فهم الصلة بين البحيرة والنيل ، إذ سرعان ما كانت تجرف رواسب الطمى التى تتراكم فى مجرى الهوارة إبان التحاريق بواسطة مياه الفيضان العارمة الشديدة السرعة والانحدار ، فكأن مجرى الهوارة كان يتعرض -إذن- للنحت والتعمق فى أوقات الفيضان والردم والإرساب فى فترة التحاريق . وقد ظل هذا التوازن قائما بين البحيرة والنيل دون ما حاجة إلى أية مشروعات ضبط هندسية - لفترة تزيد على ١٥٠٠ سنة منذ عهد «امنمحات» حتى العصر البطلمى .

كيف حفر منخفض الفيوم ؟

قام عدد كبير من الباحثين بدراسة التغيرات الجغرافية التى توالت على منخفض الفيوم ونذكر من بين هؤلاء «جومار E. F. Jomard» (١٨٠٩م) أحد علماء الحملة الفرنسية على مصر ، و«لينان دى بلفون Linant de Bellefonds» (١٨٤٣م)، و«روسوبك Rousseau Bey»، و«جرنفل B. P. Grenfell»، و«هنت A. S. Hunt» (١٨٩٨م)... وغيرهم وقد ركز أغلب هؤلاء إهتمامهم الأكبر على بحيرة مويرس وتطورها وعلى مشروعات الرى القديمة التى أقيمت لغرض تنظيم العلاقة المائية بينها وبين نهر

(1) Ball, J. "Contributions ..." pp. 201 - 204.

النيل ، ولم ترد فى كتاباتهم جميعًا أية إشارة إلى تاريخ حفر هذا المنخفض الفريد أو الكيفية التى تكون بها . وقد إستمر الأمر على هذا النحو حتى كانت بعثة «بيدنل H. J. L. Beadnell» التى أرسلتها المساحة الجيولوجية المصرية إلى منخفض الفيوم فى مطلع القرن الحالى وتلتها دراسات لهذه الموضوعات قامت بها «كيتون – طومبسن وجاردنر» فى الفترة ما بين سنة ١٩٢٤م، و١٩٢٨م، ثم دراسات «ساندفورد وآركل» لإنسان العصر الحجرى وخط تقسيم الماء بين النيل ومنخفض الفيوم فى سنة ١٩٣٩م، وهى دراسة زاد من دقتها وأهميتها ظهور مجموعة من الخرائط الكنتورية مقياس ١ : ١,٢٥٠٠٠ : ١٠٠,٠٠٠ (والأخيرة بفاصل رأسى قدره خمسة أمتار فى الأرض الزراعية وثلاثين مترًا فى المناطق الصحراوية المحيطة بالمنخفض) وقد وقعت على هذه الخرائط مواضع مركز العمران البطلمية القديمة التى وجد أنها كانت تقع إما على خط كنتور صفر أو أعلى منه ، كما ألقت الخرائط الكنتورية للصحارى المحيطة بالمنخفض – ضوءًا ساطعًا كشف عن وجود جسر قديم (يعرف بجسر الحديد) يقع على منسوب + ٢٣ متر فوق مستوى سطح البحر ، ويمتد لمسافة ٤٨ كيلو مترا بادئًا من حضيض الحافة الشمالية للمنخفض عند الطرف الغربى لبحيرة قارون حتى التل المعروف بكوم مدينة معادى الذى يقع قريبًا من بلدة الغرق (وهو موضع بلدة بطلمية قديمة كانت تعرف بإبيبون Ibion) .

وسنستعرض فيما بعد آراء كل من «بيدنل « وكينون – طومسون وجاردنر» وساندفود ، وآركل ، وبول » فى الكيفية التى تم بها حفر منخفض الفيوم، مع ملاحظة أن آرائهم قد اختلفت وتضاربت فيما يتصل بتاريخ حفر هذا المنخفض ، إذ يرى «بيدنل» أن عملية حفر المنخفض وتجويفه قد بدأت فى أواسط البلايوسين وتمت فى البلايستوسين.

ويرى كل من « ساندفورد واركل » أن المنخفض لم يبدأ فى حفره إلا بعد إنتهاء عصر البلايوسين أى فى البلايوبلايستوسين . أما « بول » فمن رأيه أن المنخفض قد بدأ حفره فى أواخر البلايوسين . وعلينا قبل استعراض الآراء التى قيلت فى نشأت المنخفض أن ندحض ونستبعد تمامًا رأى « بلانكنهورن » القائل بأن منخفض الفيوم

عبارة عن حوض مغلق مثلث الشكل تقريبًا ، يرجع تكوينه إلى وجود صدعين على كلا جانبى المنخفض : الشرقى والغربى وصدع آخر يمتد من الغرب إلى الشرق على طول امتداد بركة قارون ثم هبوط قشرة الأرض فى الوسط بين هذه الصدوع الثلاثة وتكون المنخفض بشكل الحالى.

ومثل هذا القول لا يمكن الأخذ به لأن الحافات التى تحيط بالمنخفض لا تظهر فيها سمات الحافات الصدعية ، وحتى حافته المطلة على بحيرة قارون - التى كثيرًا ما كان يعتقد من قبل بأنها حافة صدعية لوجود طفوح البازلت التى تتوج جبل القطرانى وتتوزع بطول امتداده - وحتى هذه الحافة لا تعد بأى حال حافة صدعية، ويضاف إلى هذا أن أغلب الصدوع التى تعرف عليها فى منخفض الفيوم تتقاطع مع هذه الحافات ولا تتمشى أو تتسق معها . وقد بين «بيدنل» الذى قام بمسح أرض المنخفض جيولوجيًا أن كل الأدلة تشير إلى وجود صدوع محدودة لم تسهم بأى شكل من الأشكال فى تكوين المنخفض [١].

ويتضح لنا من دراسة الخريطة الجيولوجية لمنخفض الفيوم (شكل ٤٠) ما يأتى :

١ - أن أقدم الصخور التى توجد فى منخفض الفيوم هى الصخور الجيرية الإيوسينية التى توجد فى كل أنحاء المنطقة الواقعة فى شمالى المنخفض وكذلك إلى الجنوب منه حيث تكسوها رواسب من الرمال السافية (رواسب وادى الريان).

٢ - توجد رواسب الأوليجوسين مرتكزة فوق صخور الإيوسين الأعلى عند قصر الصاغة [٢] ومن هنا كانت تسميتها بتكوينات قصر الصاغة التى هى عبارة عن نسق جيولوجى يتكون من الصخور الجيرية التى ترتكز فوقها رواسب أوليجوسينية.

---

(1) Beadnell, H. J. L. "The topography and geology of the Fayum province." Cairo. 1905, pp. 25-26.

(٢) انظر صفحة ٥٨.

٣ - تظهر رواسب البلايوسين فى بضع مناطق محدودة على الجانب الغربى (المطل على المنخفض) من خط تقسيم الماء بينه وبين وادى النيل ، ويرى « بيدنل » أن رواسب بلايوسينية مماثلة توجد أيضًا على الجانب الشرقى من هذا الخط فى مواجهة وادى النيل ، مما يدل على أن المنخفض كانت قد بدأت عملية حفره قبل الغمر البلايوسينى.

٤ - تتوزع رواسب البلايستوسين على شكل سياج من الرواسب التى تحيط بالمنخفض إحاطة كاملة .

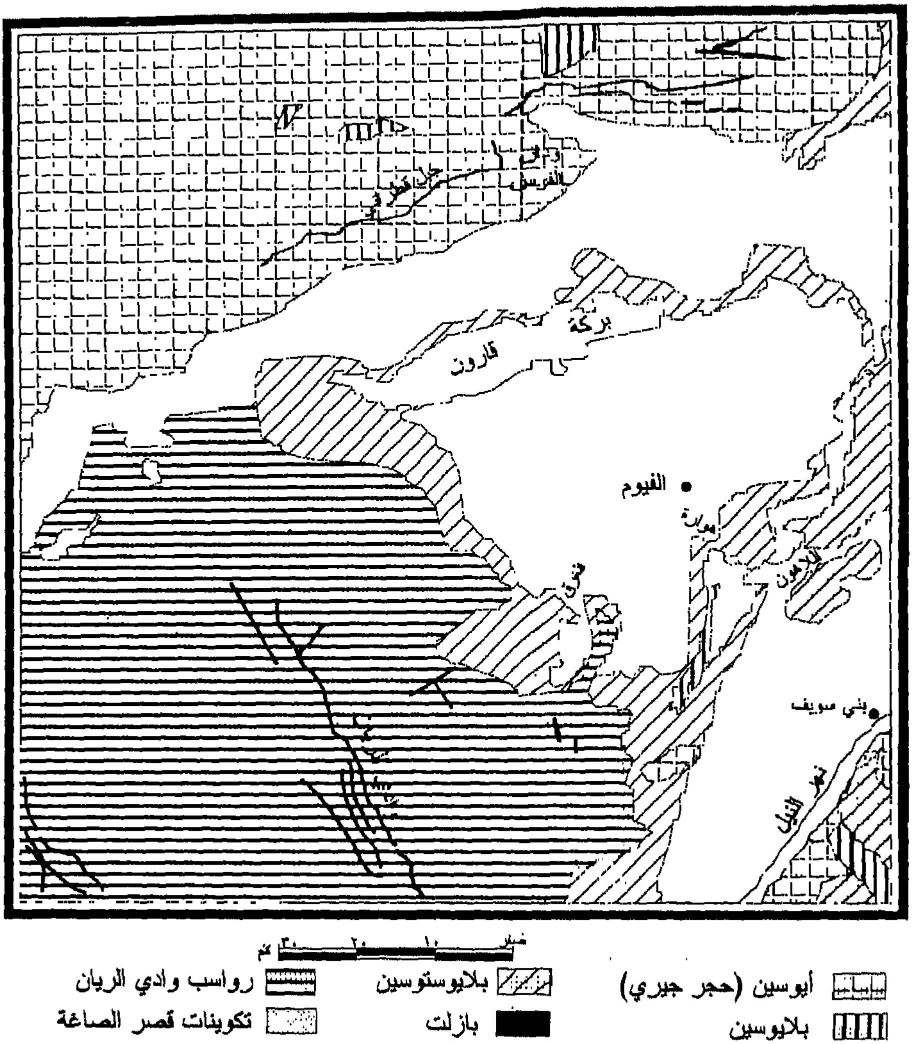
٥ - تظهر التكوينات البازلتية على شكل نطاق عريض يمتد من الشرق إلى الغرب على طول الحافة الشمالية لمنخفض الفيوم ومن هنا كانت تسميتها بجبل القطرانى وهى ترتبط بالنشاط البركانى الواسع الذى تعرضت له مصر فيما بين عصرى الإيوسين والأوليجوسين [1].

وفيما يلى سرد لآراء الباحثين الذين درسوا موضوع نشأة منخفض الفيوم .

★ يرى « بيدنل [2] » أن الهضبة التى حفر فيها منخفض الفيوم تتألف من صخور جيرية إيوسينية ترتكز فوقها فى القسم الشمالى من المنخفض صخور رملية ورواسب من الحصى تنتمى إلى الأوليجوسين . وقد اكتشف رواسب من الحصى على مناسيب تتراوح بين ١٧٠ ، ١٨٠ مترا فوق مستوى سطح البحر ، تتوزع فى جنوب شرق المنخفض وفى جانبيه الشرق والشمالى وفى إعتقاده أنها تمثل خط الساحل لبحر غمر منطقة المنخفض فى عصر البلايوسين ، وعلى هذا فلابد أن تجويف المنخفض hollowing - out of the depression قد بدأ فى أواسط البلايوسين فى فترة كانت فيها منطقته أرضًا جافة . ولكن عملية حفره وقتذاك لم تصل إلى أقصى عمق لها . وإبان الغمر البحرى البلايوسينى (الذى نجم عن هبوط اليابس) ملئت

(1) Said, R. "Geology of Egypt. op. cit., p. 25 and p. 72.

(2) Beadnell, H. J. L. "The topography and geology of the Fayum province of Egypt. Cairo, 1905, pp. 71-81.



شكل (٣٩) خريطة جيولوجية لمنخفض الفيوم والمناطق المحيطة به

(المناطق غير المظلله من الخريطة تتكون من الرواسب الفيضية الحديثة)

(نقلا عن سعيد)

الحفرة - التى كانت قد حفرت حفرًا جزئيًا - بمياه وصل منسوبها إلى نحو ١٨٠مترًا فوق مستوى البحر المتوسط الحالى ، وما أن انحسرت مياه البحر بعد إرتفاع اليابس فى نهاية البلايوسين حتى انقطعت الصلة بين البحيرة الملحة التى تكونت فى منخفض الفيوم وبين البحر المتوسط ، وانتهى الأمر بهذه البحيرة إلى الجفاف . وفى بداية البلايستوسين استؤنفت عمليات النحت بواسطة الرياح حتى بلغ المنخفض أقصى عمق له . وتعرض اليابس مرة أخرى خلال عصر البلايستوسين للهبوط ، وتمكنت مياه نهر النيل التى كانت تجرى على منسوب أعلى من مستوى جريانها الحالى بنحو عشرين مترًا - من قطع حافة المنخفض الشرقية ، فامتلأ بالمياه وتحول إلى بحيرة عذبة رسبت فى قاعها رواسب من الطمى والرمال إنتشرت على شكل مروحة فيضية هائلة كانت توجد قمتها عند موضع دخول مياه النيل إلى المنخفض. ومن المحتمل أن الصلة بين النيل والمنخفض انقطعت بعد ذلك فى بعض الفترات التى انخفض فيها منسوب كل منهما ولكنها عادت مرة أخرى عندما بدأت مياه النيل فى حمل وترسيب الرواسب الطميية الفيضية الحديثة التى أدت من بين ما أدت إلى رفع قاعه وانسياب مياهه من جديد إلى منخفض الفيوم .

وقد استدل « ببدنل » من وجود بعض رواسب بحيرية من الصلصال والرمال فى الهوامش الشمالية والشرقية من المنخفض ، على أن بحيرة الفيوم القديمة لابد أنها كانت فى عصر ما قبل التاريخ تحتل من مساحة المنخفض رقعة تبلغ نحو عشرة أمثال مساحة بركة قارون الحالية ، وكان منسوب مياهها يتراوح بين ٢٢، ٢٣مترًا فوق مستوى البحر المتوسط ، وهو نفس منسوب لرواسب البحيرية الآنفة الذكر (١). وهكذا نجد أن « بيدنل » يعد من أشد الباحثين تحمسًا للرأى القائل بأن المنخفضات الصحراوية قد جُوّفت وحفرت بواسطة عوامل النحت الهوائى.

★ تمخضت دراسة «كيتون- طومبسون وجاردز»(٢) عن اكتشاف مجموعات

---

(١) وقد اكتشف «بيدنل» أدوات صوانية فى مناطق توزع هذه الرواسب البحيرية ولكنه لم يحدد تواريخها أو يميز بين أنواعها.

(2) Caton-Thompson, G. and Gardener, E. W. "Recent work on the problem of lake Moeris." Geog. Jour., 1929, pp. 20-60.

أخرى من الرواسب البحيرية التى تتوزع داخل المنخفض بالإضافة إلى ما اكتشفه «بيدنل» على هوامشها . وتشير هذه الرواسب التى هى عبارة عن شواطئ بحيرة الفيوم القديمة - إلى المناسيب المختلفة التى بلغتها مياه البحيرة إبان مراحل تطورها، وتتراوح ما بين + ٤٠ متر ، - ٢ متر . ففى العصر الحجرى القديم كانت تملأ منخفض الفيوم بحيرة واسعة كان منسوب مياهها فى أول الأمر + ٤٠ مترًا فوق مستوى سطح البحر المتوسط ، ولكنه هبط على مراحل متعاقبة حتى وصل إلى منسوب -٥ متر تحت مستوى البحر المتوسط [1] ، ويعد هذا دليلاً على انفصام الصلة بين المنخفض والنيل مما أدى إلى تعرض البحيرة للجفاف. وفى رأيهما أيضًا أن الرواسب البحيرية التى توجد على منسوب +٣٢ متر إنما ترتبط فى حقيقة الأمر بمرحلة من مراحل هبوط منسوب البحيرة إبان العصر الحجرى القديم، فهى - إذن - لا تمثل شاطئ البحيرة فى أثناء الفترة التاريخية كما كان يعتقد « بيدنل ».

وأضافتا إلى هذا القول حقيقة أخرى وهى أنه فى بداية العصر الحجرى الحديث تدفقت مياه النيل مرة أخرى إلى منخفض الفيوم فارتفع منسوب بحيرته إلى +١٨ متر فوق سطح البحر المتوسط . ولكنها عادت إلى الانكماش فى خلال العصر الحجرى الحديث المتوسط، نتيجة تناقص كميات المياه المتدفقة من نهر النيل، ولظروف الجفاف التدريجى التى سادت فى جل أنحاء المنخفض.

وقد اتضح لهما أيضًا من دراسة بقايا العصر الحجرى الحديث أن هنالك إحتمالاً بأن بعض العناصر الزراعية الرعوية قد هاجرت إلى منخفض الفيوم فى حوالى سنة ٦٠٠٠ أو ٥٠٠٠ ق.م عندما كان منسوب مياه البحيرة أعلى من مستوى مياه البحر المتوسط بنحو ١٨ مترًا ، وبإطراد جفاف إقليم الفيوم وانكماش بحيرته، اضطرت هذه العناصر إلى ترك حرفة الزراعة والتحول إلى صيد السمك. ومعنى هذا أنهم كانوا يهبطون إلى مناسيب أدنى مع استمرار انكماش البحيرة حتى استقروا عند منسوب -٢متر فى أواخر العصر الحجرى الحديث ، واستمروا على

---

(١) تبلغ مساحة البحيرة عند خط كنتور - ٥ متر ، ٨٠٥ كيلو متر مربع .

هذا النحو حتى بداية عصر الأسرات . وتدل دراسة شاطئ البحيرة عند منسوب -٢ متر على أن منسوبها لم يعلُ بعد ذلك فوق هذا المنسوب ، وهذا يعنى بالتالى أن بحيرة مويرس التاريخية لم تتجاوز فى منسوبها مستوى البحر المتوسط ذاته (خط كنتور صفر) ومن ثم فمياهها لم تتدفق إطلاقا صوب نهر النيل فى أثناء الفترة التاريخية على النحو الذى ذكره « هيرودوت » ، كما أن الأعمال الإنشائية التى قام بها «بطليموس فيلادلفس » لم يكن الغرض منها خفض منسوب البحيرة الواسعة التى كانت تحتل مساحة كبيرة من منخفض الفيوم - وذلك لأن بحيرة قارون لم تتجاوز مساحتها ٩٤٣ كيلو متر مربع (مساحة البحيرة عند خط كنتور صفر) طوال الفترة التاريخية» (١).

ونخلص من هذا العرض بأن آراء « كيتون - طومبسون وجاردنر » الخاصة بالتطورات التى طرأت على منخفض الفيوم يمكن أن نوجزها على النحو التالى بادئين من الأحدث إلى الأقدم :

١ - شهد المنخفض فترة مطيرة فى العصر الحجرى الحديث ربما كانت تنقسم إلى فترتين ثانويتين sub-phases .

٢ - حدوث فاصل جاف فى نهاية العصر الحجرى القديم الأعلى .

٣ - شهد المنخفض فى أوائل العصر الحجرى القديم الأوسط مرحلة مناخها غير

---

(١) وردت الأبحاث التفصيلية التى قامت بها «كيتون طومبسون وجاردنر» فى منخفض الفيوم ، فى عدد من الأبحاث هى :

a) Caton-Thompson, G. and Gardener, E. W. "The desert Fayoum. " Roy. Anthr. Inst., London, 1934 (in two volumes).

b) Caton Thompson, G., Gardner, E. W. and Huzayyin, S. A. "Lake Moeris : Reinvestigations and some comments." Bul. Inst. d'Egypte. Tom, XIX, 1936-37, pp. 243-303.

c) Gardner, E. W. "The origin of the Fayoum depression." Geog. Jour. Vol. LXXIV, 1929, pp. 184-85.

وانظر ايضًا : Ball, J. "Contributions...", pp. 184 - 85.

معروف ، وربما كان مناخا رطبًا . وقد سادت قبلها ظروف مناخ جاف أو شبه جاف.

٤ – مرحلة مناخ رطب إرتبطت بوجود بحيرة أو بحر داخلى فى منخفض الفيوم [1].

أما فيما يتصل بتاريخ حفر المنخفض ، فهما تتفقان مع « بيدنل » فى رأيه القائل بأن المنخفض كان موجودًا فى بداية عصر البلايستوسين أى أنه حفر فيما قبل البلايستوسين ، ومن المحتمل أنه فى ذلك الوقت لم يكن قد اتخذ شكله الحالى، أو وصل حفره إلى العمق الحالى . وأما عن عامل الحفر والنحت ففى رأيهما أن الرياح كانت لها اليد الطولى فى تجويف المنخفض وتعميقه .

* يرى « ساندفورد وآركل » [2] أن حفر منخفض الفيوم إنما يعزى إلى تأثير العوامل الهيدروجرافية التى بدأت فى نحت المنخفض فى فترة البلايوبلايوستوسين واستمرت تعمل بكامل عنفوانها إبان البلايستوسين حتى وصل المنخفض إلى أقصى عمق له فيما بين نهاية العصر الحجرى القديم وبداية العصر الحجرى الحديث . وكان منسوب نهرى النيل فى تلك الفترة أخفض بكثير عما هو عليه الآن . ومعنى هذا أنهما يختلفان مع « بيدنل » وكيتون – طومبسون وجاردنر » – الذين يرون أن بداية حفر منخفض الفيوم كانت فى البلايوسين – إذ يعتقد « ساندفورد وآركل » أن الرواسب البلايوسينية لا تتمثل على الإطلاق فى منخفض الفيوم ، وأن رواسب الحصى والرمال التى توجد فى مناسيب تتراوح بين ١٧٠ و ١٨٠ مترًا لا ترتبط أدنى ارتباط بفترة الغمر البحرى البلايوسينى [3] ، بل هى رواسب تخلفت عن عمليات نحت قامت بها أنهار جانبية كانت تنتهى إلى نهر النيل فى الشرق أثناء عصـ

(1) Huzayyin. S. A. (1941) op. cit. pp. 82-85.

(2) Sandford, K. S. and Arkell. W. J. "Paleolithic man and the Nile Fayûm divide." Chicago. 1929.

(٣) شكل (٣٩) يدحض هذا القول ، فهو يبين توزع رواسب البلايوسين فى مناطق متفرقة على حافة المنخفض الشرقية.

البلايوسين [١] . وفى رأيهما أيضًا أنه لا توجد أية أدلة تشير إلى تذبذب المناخ فى منخفض الفيوم ، إذ أنهما يعتقدان أن هذا المنخفض قد شهد فترة مطيرة غير متقطعة Uninterrupted Pluviall Period استمرت حتى العصر الحجرى القديم الأعلى [٢] وهو رأى فندناه من قبل فى صفحة ٢١١ ، وانظر أيضًا « حزين » صفحة ٨٨) وأما الإتصال الهيدروجرافى بين المنخفض ووادى النيل فقد بدأ فى العصر الحجرى القديم الأوسط واستمر حتى نهاية العصر الحجرى القديم.

أما شواطئ بحيرة منخفض الفيوم القديمة التى تدل على تغير مناسيب البحيرة التى كانت تحتل أرجاءه ، ففى رأيهما أنها لا تختلف عما أوردته « كيتون طومبسون وجاردنر » . ويمكن إيجاز المراحل التى تكونت فيها على النحو التالى بادئين من المرحلة الأحدث [٣] :

١ - توجد فى المنخفض أربعة شواطئ قديمة ترتبط بمستويات البحيرة فى العصر الحجرى الحديث وهى توجد على مناسيب : -٢ +٤ ، +١٠ ، +١٨ مترًا بالنسبة للمستوى الحالى للبحر المتوسط.

٢ - كانت البحيرة تشهد قبل الفترة السابقة (فترة تكون البحيرة) مرحلة تميزت فيها العلاقة الهيدرولوجية بين المنخفض ووادى النيل بأنها كانت من المنخفض صوب الوادى وقد وصل فى إثنائها عمق المنخفض إلى -٥٠ مترًا.

٣ - فى العصر الحجرى القديم الأعلى أصبح التصريف المائى من النيل إلى الفيوم، وترتبط بهذه المرحلة ثلاثة شواطئ كان أقدمها وأعلاها على منسوب +٣٥ مترًا ثم انكمشت إلى +٢٨ ثم إلى +٢٢ مترًا فوق مستوى البحر المتوسط [٤].

٤ - وقد سبقت هذه المرحلة فترة طويلة كان التصريف المائى فيها من المنخفض إلى النيل . وتميز الجزء الأخير منها ببلوغ المنخفض فى عمقه مستوى البحر

(1) Ball. J. "Contributions..." pp. 185-86.

(2) Huzayyin, S. A., op. cit., pp. 85-86.

(3) Ibid., pp. 86-87.

(4) Sandford and Arkell (1929) pp. 67-68.

المتوسط فى الوقت الذى كان الوادى قد حفر وعمق إلى درجة ملحوظة . أما الجزء الأول من هذه المرحلة فكان منسوب النهر خلاله أعلى من مستوى المنخفض الذى كان فى نفس مستوى الهضاب المجاورة .

وهكذا نجد أن « ساندفورد وآركل » كانا يعتقدان بأن المنخفض لم يكن له وجود قبل البلايستوسين ، وأن عملية حفره قد تمت بواسطة عوامل النحت المائى فى أثناء مرحلتين كان فيهما التصريف المائى من المنخفض صوب النيل . ومثل هذا القول الأخير يمكن أن يوجه إليه إعتراض رئيسى وهو أن مجرى الهوارة كان بمثابة الثغرة الوحيدة التى كان من الممكن أن تتم خلالها عمليات النحت المائى، وقد إتضح أن أعمق مكان فى هذا المجرى لا يزيد عمقه على -١٨ متر أى أنه أعلى من أعمق أجزاء منخفض الفيوم بنحو ٣٥ مترًا ، ومعنى هذا أن تصريف مياه منخفض الفيوم صوب النيل ما كان يمكن أن يؤدى إلى تعميق المنخفض ذاته إلى ما دون ١٧ مترًا تحت مستوى سطح البحر [١].

★ أما« بول » فيرى أن الصدوع لا يمكن أن تكون قد أدت إلى هبوط كتلة ممن الأرض تتمثل فى أرض المنخفض وهو فى هذا يتفق مع رأى « بيدنل » ، وذلك لأن كل الصدوع التى توجد فى المنخفض من النوع المحدود الذى لا يعدو أن يكون مجرد شروخ محلية ليست لها أية أهمية فى تكوين المنخفض . وفى اعتقاده أنه بعد أن تم ترسيب التكوينات الجيرية الإيوسينية تعرضت منطقة منخفض الفيوم لحركات تكتونية - فى عصر الأوليجوسين وما بعده - إرتبطت بها بعض الصدوع والطيات ، وصاحبها انبثاق طفوح من اللابة البازلتية تظهر مكشوفة فى جبل القطرانى . وقد أدى هذا إلى ضعف تماسك الطبقات الإيوسينية وتفتتها على طول خطوط التصدع، وقد أسهمت فى هذا عمليات النحت التى بدأت بفعل المجارى المائية التى كانت تنحدر شرقا إلى النيل ، وانتهت بعامل النحت الهوائى الذى أخذ فى نحت المنخفض وتوسيع جوانبه وتعميق قاعة. وقد استغرق حفر المنخفض كل

---

(1) Huzayyin, S. A., op. cit., footnote 5 on pp. 86-87.

الفترة الممتدة بين نهاية البلايوسين والجزء الأخير من العصر الحجرى القديم الأسفل عندما إتخذ المنخفض شكله الحالى [1].

أما عن كيفية دخول مياه النيل إلى المنخفض فيرى « بول » أن مقسم الماء بين المنخفض والنيل كانت تنحدر على كلا جانبيه مجار مائية تنتهى إما إلى النيل شرقا أو إلى المنخفض غربا ، وقد استطاع واحد من المجارى الغربية (كانت رأسه قريبة من وادى النيل) أن يزيد طوله مجراه بواسطة عمليات النحت الصاعد صوب الشرق حتى لم يعد يفصله عن وادى النيل إلا حاجز رقيق لم يتحمل ضغط مياة النيل فى الفيضان، فانهار وتدفقت مياة النيل خلاله إلى منخفض الفيوم[2].

وما إن دخلت المياة إلى المنخفض حتى ملأته تقريباً وبلغت مساحة البحيرة التى احتلت قاعة حوالى ٢٨٠٠ كم٢ أى أنها كانت حوالى ١٢ مرة قدر مساحة بحيرة قارون الحالية، ثم أخذت هذه البحيرة تنكمش تدريجياً فى الفترات التالية، وهبط منسوبه من +٤٠متر إلى +٣٤، ثم إلى + ٢٨، +٢٢، +١٨، +١٠ ، - ٢ متر بالنسبة لمستوى البحر المتوسط، واستمر منسوبها فى الهبوط أيضاً أثناء العصور التاريخية حتى وصل إلى -٣٦ مترا فى العصر الرومانى .

ويرجع تذبذب منسوب البحيرة، وتأرجح مساحتها بين انكماش واتساع إلى العلاقة الهيدروجرافيه بين المنخفض ووادى النيل، ففى الفترات التى كانت تنقطع فيها الصلة بين المنخفض والوادى كانت البحيرة تتعرض للإنكماش أو الإتساع بتأثير عاملى التبخر والأمطار، وعندما تتصل بالنيل كان منسوبها يتفاوت إرتفاعاً وإنخفاضاً تبعاً لارتفاع منسوب النيل أو انخفاضه عند بنى سويف [3].

★ ★ ★

(1) Ball, J. "Contributions.... pp. 189 - 191.

(2) Ibid. p. 190.

(3) Ibid., pp. 190-199.

وهنالك منخفض آخر يقع إلى الجنوب الغربى من منخفض الفيوم يعرف باسم منخفض وادى الريان، ويفصله عن منخفض الفيوم حاجز سميك من الحجز الجيرى يبلغ إتساعه حوالى ١٥ كيلو مترا، وتبلغ مساحته حوالى ٧٠٠كيلو متر مربع، وينخفض قاعة هو الآخر دون مستوى سطح البحر المتوسط بحوالى ٤٢ مترا فى أعمق أجزائه، ومنخفض وادى الريان خال تماماً من الرواسب النهرية مما يدل على أن مياة النيل التى كانت فيما مضى تغمر الجزء الأكبر من مساحة منخفض الفيوم- لم تصل إطلاقاً إلى وادى الريان الذى لم يكن فى يوم من الأيام جزءاً من بحيرة مويرس حتى فى الوقت الذى بلغت فيه هذه البحيرة أوج إتساعها[١].

ووادى الريان قد حفر على الأرجح بطريقة مماثلة لتلك التى تم بها حفر منخفض الفيوم، وهو لا يمكن أن يكون قد حفر فى البلايستوسين الأسفل[٢](هو ومنخفض الفيوم) على حد قول «ساندفورد وآركل» إذ يتضح لنا من دراسة « مرى Murray» لمعدل النحت فى الحاجز الجيرى أو خط تقسيم الماء بين منخفض الفيوم ووادى الريان، أن منخفض الفيوم - الريان لا يمكن أن يكون قد حفر فى مثل تلك الفترة الوجيزة التى تصورها «ساندفورد وآركل» على أساس معدل للنحت يقرب من ٣٦ مللميتر فى كل قرن[٣].

وطالما أن وادى الريان لم يتصل فى أى وقت من الأوقات بمنخفض الفيوم فإن هذا يعنى أن الحاجز الجيرى الفاصل بينهما، والذى يبلغ منسوبه فى الوقت الحالى +٢٤ متراً فوق مستوى البحر المتوسط، لابد أنه كان على أقل تقدير أعلى من منسوب بحيرة الفيوم بنحو خمسة أمتار، وذلك فى وقت الذى بلغت فيه البحيرة أوج اراتفاعها (+٤٢متراً)، أى أن ارتفاع هذا الحاجز لم يكن يقل عن + ٤٧ متراً منذ حوالى ٦٠,٠٠٠ سنة، ومعنى هذا أنه قد أزيلت منه فى تلك الفترة الزمنية طبقات يبلغ سمكها ٢٣ متراً أوبمعدل نحت يقرب من ٣٦مم فى كل قرن[٤].

---

(١) محمد عوض محمد ، المرجع السابق ص ١٤.

(2) Said. R, Gology of Egypt" p. 14.

(3) Murray. W. C. The Egyptian op. cit. 424.

(4) Ibid pp. 423-424.

ومثل هذا المعدل ينفى أى رأى يعزو نشأة المنخفضات الصحراوية إلى عصر البلايستوسين، إذ كيف يتم حفر منخفض هائل كمنخفض القطارة يصل عمق أخفض جهاته إلى -١٣٤ مترا دون مستوى سطح البحر، فى فترة وجيزة لا تزيد على ٦٠ ألف عام، على افتراض أن المعدل الذى ذكره «مري» كان معدلاً ثابتاً طوال هذه الفترة ؟؟ . وسنتناول هذا الموضوع بمزيد من التفصيل فيما بعد .

★ ★ ★

الفصل السادس

الصحــراء الغــربيــة

تمثل صحراء مصر الغربية الركن الشمالى الشرقى من الصحراء الليبية وهى تمتد من ساحل البحر المتوسط فى الشمال حتى الحدود المصرية السودانية جنوبا ، ومن وادى النيل شرقًا حتى الحدود المصرية الليبية غربا. وحتى مطلع القرن العشرين كان يجرى العرف على تسمية كل أنحاء القسم الشمالى من أفريقيا «بالصحراء The sahara» التى كانت إقليمًا مجهولاً مغلقًا أمام جمهرة العلماء والمستكشفين ، وقد أسهم بعد ذلك فى نزع ستر الغموض عنها عدد كبير من العلماء نذكر منهم :

« بسارجه S. Passarge »[١]، و«ڤالتر J. K. Walther»[٢] «وجوتيه E. E. Gautier»[٣] و«باجنولد Bagnold» [٤] ، و «بول J. Ball» وبيدنل H. J. L. Beadnell» و «هيوم» و «مرى W. G. Murray» و «متولى» .. وغيرهم . وبعد الغزو الإيطالى لبرقة وطرابلس استعادوا اسم الصحراء الليبية وأطلقوه على ظهير المناطق الساحلية التى وقعت تحت سيطرتهم ، بينما اقتصر إطلاق اسم الصحراء على المناطق الغربية التى استولى عليها الفرنسيون.

---

(1) Passarge, Siegfried and Meinardus, W. "Studien in der Ägyptischen Wuste." Gottingen, 1933. و(دراسات فى الصحارى المصرية)

(2) Walther, J. K. "The denudation of Arid Regions by wind and water." Geol. Mag., London, No. 603, 1914, pp. 424-425.

(3) Gautier, E. F "Le Sahara" Paris, 1923.

(4) Bagnold. R "A further journey through the Libyan desert" Geog. Jour., London, 1933, pp. 103-129 and 211-235.

ويفصل «الصحراء» عن الصحراء الليبية نطاق من الأراضى المرتفعة التى تمتد من الفاشر صوب الشمالى الغربى إلى مرتفعات إردى ، وعنيدى، وتبستى، وتومو ، وفزان . وعلى هذا نستطيع القول بأن النطاق الصحراوى الإفريقى يمتد لمسافة تزيد على ٥٤٠٠ كم فيما بين موريتانيا والبحر الأحمر. ولنحو ١٥٠٠ كيلو متر من الحدود الجزائرية الغربية حتى تمبكتو، ولنحو ١٨٠٠ كيلو متر من الشمال إلى الجنوب فيما بين ساحل مرمريكا ودارفور. وتتمشى الحدود الشمالية لهذا النطاق مع سفوح جبال الأطلس الداخلية أو الصحراوية ثم تسير مع الساحل الأفريقى المتوسطى فيما بين صفاقص وخليج قابس حتى ساحل شبه جزيرة سيناء ، مع إخراج كتلة الجبل الأخضر فى برقة وساحل الصحراء الغربية الشمالى وكذلك ساحل دلتا النيل .

أما الحدود الجنوبية للصحراء الكبرى الإفريقية فتبدأ جنوبى رأس بلانكو بنحو ٢٠٠ كيلو متر وتسير شرقًا إلى تمبكو ، وتمر بكتلة الأدرار حتى تصل إلى الشاطىء الشمالى لبحيرة تشاد، وتتسق بعده مع خط عرض ١٦° شمالاً (الذى يمتد جنوبى الخرطوم) حتى تبلغ ساحل البحر الأحمر عند مصوع. وتكاد تتطابق هذه الحدود مع خط المطر السنوى المتساوى ٢٥٠ مم [1] والذى يهمنا - الآن - هو أن هذا النطاق الصحراوى يمكن أن يقسم إلى قسمين : قسم شرقى هو الذى يعرف بالصحراء الليبية، وقسم غربى يمكن أن نطلق عليه اسم صحراء شمال أفريقيا . والصحراء الغربية فى مصر تمثل الجزء الشرقى من الصحراء الليبية التى يرى «باجنولد R. A. Bagnold» [2] أنها تمتد من السفوح الشمالية لجبال كردفان ودارفور - جنوبا - لمسافة ١٦٠٠ كيلو متر (١٠٠٠ مل) حتى ساحل البحر المتوسط فى الشمال. أما إتساعها فيما بين وادى النيل شرقًا وحاجز المرتفعات الفاصل بينها وبين صحراء

(1) Perret, R. "Le reliet du Sahara," Revue de Geog. physique et de geol. dynamique." Tom. VIII. 1935. pp. 211-250.

(2) Bagnold. R. A. op. cit.. p. 303.

شمال أفريقيا فيبلغ نحو ١٧٦٠ كيلو مترا (١١٠٠ ميل)، وعلى هذا تبلغ مساحتها حوالى ٢,٨ مليون كيلو متر مربع .

أما الصحراء الغربية فى مصر ، فتحتل نحو ثلثى مساحتها الإجمالية، – إذ تربو مساحتها على ٦٨١ ألف كيلو متر مربع (٢٦٢,٨٠٠ ميل مربع) وهى بهذا تمثل نحو ٢٤ ٪ من مساحة الصحراء الليبية بحدودها التى أوضحها «باجنولد» . وتعد من أكثر جهات مصر جفافا وقحولة (فيما عدا ساحلها المتوسطى) وخصوصًا وأن موارد مياهها مبعثرة متناثرة وتتباعد عن بعضها البعض الآخر بمسافات كبيرة قد تصل إلى مئات الكيلو مترات .

وتبدو الصحراء الغربية كهضبة هائلة متوسطة الارتفاع ، إذ يبلغ ارتفاعها زهاء الخمسمائة متر فى المتوسط ، وهى تتألف من طبقات سميكة من الصخور الرسوبية التى لم تتعرض لأية اضطرابات تكتونية منذ أن رسبت فوق أرض مصر خلال مراحل تطورها الجيولوجى . وتتدرج هذه الطبقات الرسوبية من صخور رملية فى الجنوب ، إلى صخور كلسية تنتمى إلى الكريتاسى والإيوسين فى الوسط ، إلى صخور جيرية تختلط بها رمال متكلسة ترجع إلى الميوسين فى الشمال .

وقد سبق أن ذكرنا (١) أن الصحراء الغربية تتميز بشدة الجفاف، وباختفاء خطوط التصريف المائى، وبسيادة نمط التصريف الداخلى خصوصًا فى منخفضاتها وقلة مواردها المائية وشدة تباعدها ، وبانتشار الكثبان الرملية وفرشات الرمال السافية فوق نحو ٤٠ ٪ من مساحتها . وكل هذه ملامح وسمات تختص بها الصحراء الغربية دون غيرها من المناطق الصحراوية فى مصر سواء فى شبه جزيرة سيناء أو فى الصحراء الواقعة شرقى وادى النيل .

وثمة خاصية أخرى تمثل ملمحًا هاماً من ملامح هذه الصحراء الا وهى انتظام سطحها uniformity of surface ، إذ تتألف المناطق الداخلية من هذه الصحراء من سطوح مستوية تترامى على مدى البصر ، وتبدو أشبه ما تكون بالسهول

---

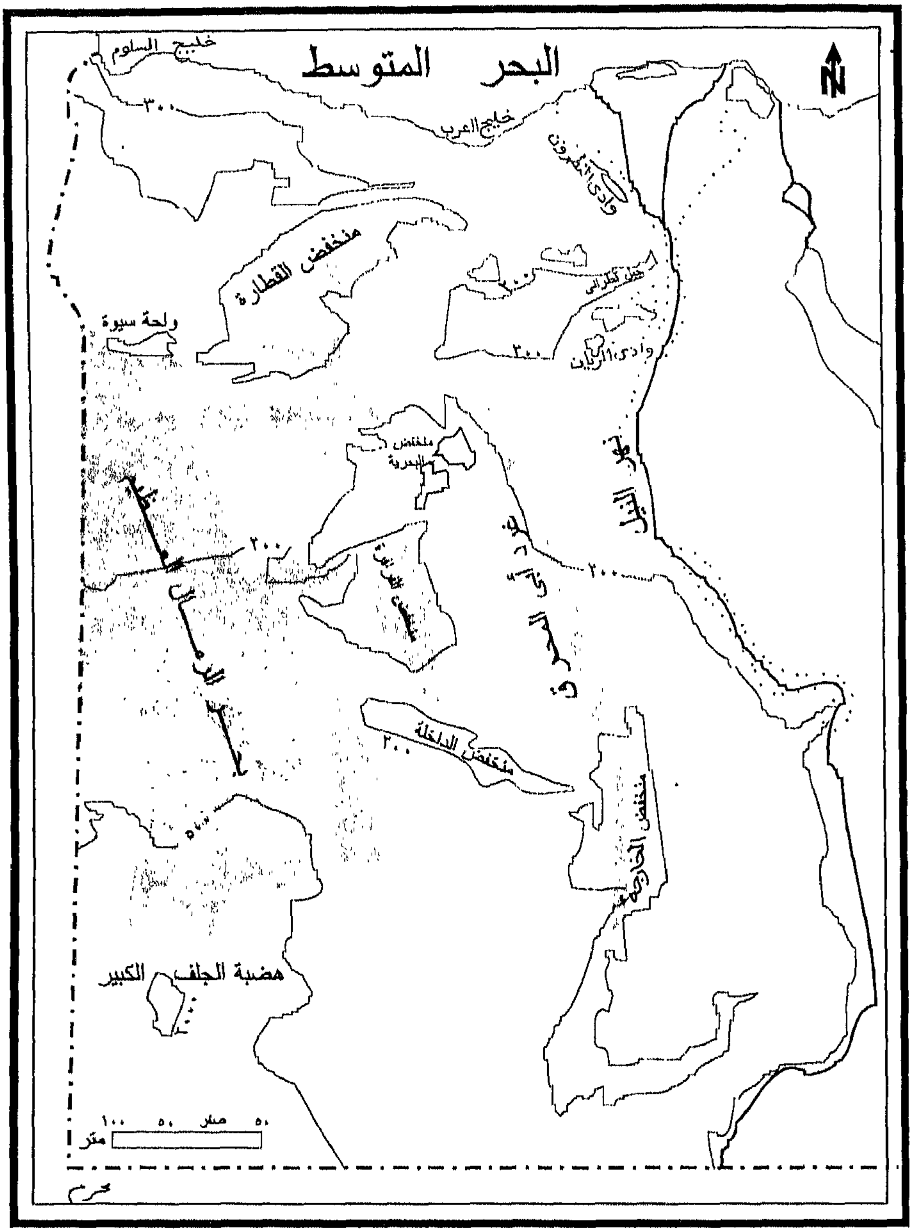
(١) انظر الصفحات ص ١٥ – ١٩.

الصخرية سواء ما كان منها عاريا ، أو ما كان منها مختفيا تحت أغطية من الرواسب الحطامية ، ونادرًا ما يقطع هذا الانتظام والتجانس الفزيوغرافى بأية صورة من صور التضرس البارز (١) ، فيما عدا حواشى هذه الهضبة وهوامشها المطلة على البحر المتوسط فى الشمال أو وادى النيل فى الشرق، وقد أدى عامل انتظام السطح المقترن بالجفاف والقحولة إلى سهولة تحرك الرياح والرمال السافية فوق هذه الهضبة دون أن تعترضها أية عوائق أو عقبات تضاريسية ، وقد أسفر هذا بالتالى عن زيادة طاقة هذه الرياح وفاعليتها فى نحت وتفتيت الصخور بكافة أنواعها. ويبدو أن تعرض سطح الهضبة لرياح قوية دون أن تقلل من قوتها أية عوامل فزيوغرافية هو الذى أدى إلى إزالة كل ما كان من المحتمل وجوده من أشكال التضاريس البارزة (٢) .

وتتوزع فى الهضبة الصحراوية الغربية، أحواض منخفضة هى التى جرى العرف على تسميتها بالمنخفضات depressions ويضفى وجودها عليها مظهرًا يجعلها بوجه عام قريبة الشبه من صحارى «الحمادة» إذ تكاد تنطبق عليها شتى خصائصها ومميزاتها ، فالمعروف مثلاً أن للتكوينات الجيولوجية أثرًا كبيرًا على شكل التضاريس فى مناطق صحارى الحمادة وخاصة إذ ما كانت تتكون هضابها من صخور طباقية . فقد تتحول هذه الهضاب فى النهاية إلى جبال قبابية الشكل بواسطة عوامل النحت التى تزيل الطبقات الرسوبية، وتظهر الصخور البللورية التى تكون الأساس الصخرى لمعظم جهات العالم وهذا ما نلاحظه تمامًا فى الصحراء الغربية إذ تبدو منطقة جبل عوينات وتوابعه أشبه ما تكون بجزر جبلية بللورية ، وقد استطاعت عوامل التعرية أن تزيل غطاءها الرملى فظهرت على سطح الأرض على هيئة جبال قبابية مرتفعة وهكذا يمكننا أن نطلق على الركن الجنوبى الغربى من هذه الصحراء إسم إقليم الجزر الجبلية Inselbergenlandschaft على حد قول

(1) Hume. W. F. "Geology of Egypt." Vol. I. p. 62.

(2) Mitwally. M. "Physiographic features of the Libyan desert." Bul. Inst. Desert. d'Egypte, Tom III. No. 1, 1953. pp. 149-150.



شكل (٤٠) الصحـــراء الغربيـــة

«بسارجة» ويضاف إلى هذا أن صحارى الحمادة فى معظم جهات توزعها فى العالم تتميز المنخفضات والأحواض التى تنحصر بين هضابها بإحاطتها بسياج من الحافات الشديدة الانحدار التى تكاد تحوطها من كل جهاتها ، وهذا هو فعلاً ما يميز منخفضات الصحراء الغربية فى مصر .

ويمكننا أن نتتبع الهضاب الصخرية التى توجد فى الصحراء الغربية من الجنوب إلى الشمال على النحو التالى :

(أ) هضبة الصخور الرملية النوبية : وتشمل الجزء الجنوبى من الصحراء الغربية وهى عبارة عن هضبة واسعة تنحدر انحدارًا تدريجيًا نحو الشمال من قمة جبل عوينات (١٩٠٧ متر فوق مستوى سطح البحر). ثم هضبة الجلف الكبير (+ ١٠٠٠ متر) حتى تنتهى بالمنخفض الهائل الذى تقع فيه واحات الخارجة والداخلة وأبى منقار.

(ب) هضبة الحجر الجيرى : وتحتل هى الأخرى مساحة كبيرة من سطح الصحراء الغربية وتشرف على وادى النيل من جهة الشرق وعلى منخفض الداخلة - الخارجة - أبى منقار فى الجنوب ، حيث تعلو عنه بنحو ٣٠٠ متر تقريبًا ، ثم تنحدر بعد ذلك انحدارًا تدريجيًا صوب الشمال حتى تنتهى عند منخفض القطارة - سيوة - جغبوب حيث يصل منسوبها إلى مستوى سطح البحر المتوسط تقريبا . وقد حفرت فى هذه الهضبة بعض المنخفضات التى تتميز بها الصحراء الغربية كمنخفض الواحات البحرية ، والفرافرة ، والفيوم .

(جـ) الهضبة الميوسينية : وتشرف من الجنوب على منخفض القطارة سيوة حيث تعلو عنه بحوالى مائتى متر، ثم تنحدر صوب البحر المتوسط إنحدارًا تدريجيًا إلى أن يصل مستواها فوق مياه هذا البحر إلى حوالى خمسين مترًا .

وهكذا نجد توافقًا ملحوظًا بين التركيب الجيولوجى للصحراء الغربية وأقسامها الفزيوغرافية التى تعد بمثابة صدى لبنيتها البسيطة الخالية من التعقيد.

جيومورفولوجية الصحراء الغربية :

تتميز الصحراء الغربية فى مصر بالخصائص الجيومورفولوجية الآتية :

(أولاً) أنها عبارة عن أرصفة صخرية جرداء bare rocky platforms [1] ظلت طوال معظم فترات تاريخها الجيولوجى فى حالة من الثبات ، فلم تتعرض لأية تنهدات uplifts على غرار تلك التى أصابت الصحراء الشرقية، ويضاف إلى هذا أن سيادة ظروف الجفاف قد أدت من بين ما أدت إلى إزالة أى أثر لخطوط التصريف المائى التى من المحتمل أنها كانت موجودة فوق هذه الأرصفة إبان الفترات المطيرة . وقد أثبتت الدراسات التى أجريت لجيولوجية الصحراء الغربية ومعالم السطح فيها، أن هذه الصحراء لم تجرى فوقها أيه مجار ذات شأن فى أثناء الزمن الرابع [٢]، وهى فى هذا الصدد لا يمكن أن تقارن بشقيقتها الواقعة شرقى وادى النيل والتى تتميز بعظم وتعدد خطوط تصريفها المائى التى ما زالت محافظة على مظهرها الفنى اليافع فى الوقت الذى طمست فيه كل معالم المجارى المائية المحدودة التى كانت توجد فى الصحراء الغربية. ويرجع هذا أولاً ، إلى عظم فعالية عامل الرياح فى النحت والإرساب فوق سطح الهضبة الغربية التى تترامى فى استواء وانبساط على مرمى البصر، وثانيًا إلى عدم تأثرها بأية حركات واقعة، فى الوقت الذى أدى فيه تعرض الصحراء الشرقية لحركات رافعة متتابعة ، إلى استعادة مجاريها المائية لشبابها وحيويتها فبقيت واضحة المعالم والقسمات. وأصبح سطحها مقسَّما إلى عديد من الهضيبات الصغيرة ، أما الصحراء الغربية فيكاد يقتصر تقطعها بواسطة خطوط التصريف المائى ، على القسم الجنوبى منها حيث توجد هضبة الجلف الكبير وجبل عوينات – وهما يمثلان أعلى جهاتها وكذلك على هوامشها المطلة على البحر المتوسط فى الشمالى ووادى النيل فى الشرق .

(ثانيًا) يتميز الميل الإقليمى العام للطبقات الجيولوجية بأنه يتجه صوب الشمال، وغالبا ما تتكون على طول الحدود بين التكوينات الجيولوجية المتغايرة

(1) Said, R. Geology of Egypt. pp. 12-13.

(2) Mitwally. M., op. cit., p 150.

Formation boundaries «كويستات» تتسم بأن سفوحها الشمالية تنحدر إنحدارًا تدريجيًا يكاد يتمشى مع الإنحدار العام للأرض ومع ميل الطبقات الرسوبية ذاتها، وأما سفوحها الجنوبية فتنحدر انحدارًا فجائيًا شديدًا صوب الجنوب ، حيث تبدو على شكل حوائط رأسية. على أنه لا يشترط أن تكون كل «كويستات» الصحراء الغربية ممتدة من الشرق إلى الغرب على شكل حفّات مستعرضة ، بل قد يمتد بعضها أيضًا من الشمال إلى الجنوب على غرار «الكويستا» المتسقة مع الحافة الشرقية لمنخفض الخارجة ، ولهذا فالصحراء الغربية إنما تتخذ فى الحقيقة من الناحية الجيومورفولوجية مظهرًا قريب الشبه فى سماته من أراضى الحافات scarp lands التى تظهر فى كثير من جهات العالم مثل : حوض باريس، وسهول المسيسبى فى جنوب الولايات المتحدة ، ولكنها تختلف عنها فى تباعد حافاتها التى تفصلها عن بعضها البعض الآخر مسافات تقدر بمئات الكيلو مترات وسنرى فيما بعد أن وجود هذه «الكويستات» كان من بين العوامل التى أدت إلى توزع المنخفضات الصحراوية فى خطوط معينة محددة، ولم يكن توزعها بأى حال من الأحوال توزعًا عشوائيًا.

(ثالثًا) يبدو أن تكون مظهر «الكويستات» فى الصحراء الغربية إنما كان مرتبطًا إلى درجة كبيرة بعامل تركيب الصخر Rock structure - إذ يتألف سطح الهضبة الرملية النوبية فى الجنوب من غطاء صلد من الكوارتزايت Quartzite يرتكز فوق صخور رملية أفقية، كما ترتكز الصخور الجيرية التى تتألف منها الهضبة الوسطى فوق رواسب من الرمال وشرائح الطين هشّة سريعة التهدل friable ، أما صخور الهضبة الميوسينية الشمالية فتتكون من نسق جيولوجى ذى غطاء من الصخور الجيرية الصلدة التى ترتكز فوق رواسب حطامية هى التى تعرف برواسب مغرة الحطامية Moghra clastics . ولا جدال فى أن وجود مثل هذه الأغطية الصلدة sulid blarkets هو الذى أدى إلى تكون الحافات أو «الكويستات» ، ولهذا تعتبر صخور الكوارتزايت ، والصخور الجيرية السطحية ، تعتبر بحق صانعة الحافات الصحراوية escarpment makers (١) .

(1) Said, R. op. cit. p. 13.

(رابعًا) تتألف الصحراء الغربية من عدد من السطوح التحاتية erosion surfaces بعضها عار يظهر على شكل صخور مستوية صلبة، وبعضها الآخر مطمور تحت رواسب الرمال السافية، وذلك فى المناطق الغربية والجنوبية من هذه الصحراء، وبصفة خاصة فى كل انحاء الإقليم الممتد جنوبى سيوة وغربى منخفض الفرافرة والذى يبلغ طوله من الشمال إلى الجنوب نحو ٨٠٠ كيلو متر ويربو عرضه على ٣٠٠ كيلو متر، وهو يحتل من الصحراء الغربية نحو ٣٦٪ من مساحتها الإجمالية. والمهم هو أن هذه السطوح تدل على أن الصحراء الغربية قد اقتربت من مرحلة «التسوية النهائية» peneplanation على نقيض شقيقتها الشرقية التى ما زالت فى عنفوان تضرسها. ويضاف إلى هذا أن الصحراء الغربية تعد جزءًا من شمال أفريقيا الذى كان بمثابة منطقة هامشية من كتلة جندوانا ، وكانت تتكون فى هذا الإقليم طوال الفترات الجيولوجية شواطىء جديدة للبحار الجيولوجية، وقد توالت عليها فترات من التحات pediplanation . والإرساب استمرت من العصر الجوارسى حتى الكريتاسى، مكونة لسطح تحاتى وحيد الدورة unicyclic surface [1] . ولكنها تعرضت فى نهاية الكريتاسى لأن تغمر بمياه بحر ساحلى epicontinental sea إمتد من البحر المتوسط شمالاً حتى خليج غانة جنوبًا . وعلى هذا نرى أن الصخور الرملية النوبية التى تتكون منها الهضبة الجنوبية إنما تمثل رواسب حطامية تكونت عند حضيض الكتلة العربية النوبية، وغمرتها فيما بعد مياه البحر الكريتاسى الضحل ، أى أنها ترتكز فوق سطح تحاتى (جنداونى) لا يظهر مكشوفًا على سطح الأرض فى الصحراء الغربية، وإن كان يظهر فى بضع مناطق محدودة من سلسلة جبال البحر الأحمر وجنوبى شبه جزيرة سيناء [2] . وترتكز أيضًا التكوينات الميوسينية التى تتألف منها الهضبة الشمالية - فوق سطح تحاتى آخر، وتتميز هذه الهضبة بأنها تزداد ارتفاعًا كلما اتجهنا صوب الجنوب. ويدل وجود الرواسب البحرية مختلفة

---

(1) King, L. C. "The morphology of the earth." p 239.

(2) Ibid., p. 239.

برواسب قارية (مصدرها من الجنوب) على أن أفريقيا تعرضت للميل نحو الشمال فى أواسط الزمن الثالث [1].

(خامسًا) استطاعت عوامل النحت أن تكون على طول حواشى وهوامش الهضاب الصخرية الثلاث التى تتكون منها الصحراء الغربية، سهولاً هامشية تمتد على طول حضيض حافاتها، وقد تكونت هذه السهول peidmont alluvial plains نتيجة اندماج ركامات السفوح (talus أو screes) التى تكونت من تجمع وتراكم حطام الصخر الذى تحطه السيول من علٍ، ومثل هذه السهول هى بعينها سهول «البهادة bahada » الشائعة الحدوث فى الأقاليم الجافة وشبه الجافة، وكما تندمج ركامات السفوح وتتداخل فى بعضها ، يندمج أيضًا حضيض الحافات أو «الكويستات» ذاتها بحيث تبدو حواشى الهضاب الثلاث وحفاتها مكونة من ثلاثة عناصر هى :

(أ) هوامش الهضبة وغالبًا ما تكون حديثة التقطع (Pediments) .

(ب) سهل الحضيض الرسوبى أو «البهادة» ويوجد على طول حضيض الحافات .

(جـ) منطقة انتقالية توجد فيما بين الهامش الحديث التقطع والسهل الرسوبى، وهى منطقة ناضجة التقطع، تتميز بانتشار مجموعات من الأكمات الوطيئة buttes التى تتوزع فوق سطحها هنا وهناك .

(د) أعالى الهضاب ذاتها ، وتبدو أشبه ما تكون «بالمسيات Mesas» التى تتكون حيثما كانت الصخور الرسوبية شبه أفقية أو طفيفة الميل [2].

وهكذا نجد أن سفوح الهضاب الثلاث (الرملية، والكلسية، والميوسينية) التى توجد فى الصحراء الغربية، إنما تتكون فى الحقيقة من العناصر السفحية الأربعة four-element slopes التى توجد حيثما تتأثر عوامل النحت وتتحكم فيها عوامل الجاذبية الأرضية، ويمكننا أن نستثنى من هذا التعميم بحر الرمال العظيم الذى

(1) a) Ibid., p., 288.

b) Ball, J. "Contributions..." pp. 25-26.

(٢) محمد صفى الدين «قشرة الأرض » ص ٧٦.

يترامى فوق نحو ٣٦٪ من مساحة الصحراء الغربية فى القسم الغربى منها؛ ففضلاً عن أن هذه الرمال السافية قد دفنت وطمرت أجزاءً كبيرة من الحافات الهضبية وطمست معالمها، فإن حركة الهواء فيها قد تتغلب على تأثير الجاذبية مما يؤدى إلى تحرك فتات الصخر وحطامه من أسفل إلى أعلى [1] . على أن هذا لا يعنى أن سطح السهل التحاتى الصحراوى وامتداداته العديدة ، مطمور تماما تحت الرواسب الرملية ، بل يظهر هذا السطح مكشوفًا فى مناطق عديدة ولو أن «البهادات» التى تتكون عند حضيض هذا السطح غير واضحة التمثيل، ولا تظهر إلا فى قطاعات محدودة للغاية ، وذلك لانتشار الركامات السفحية التى لم تقدر الرياح على إزالتها. أما «البديمنت Pediment» التى تمثل الحضيض الأسفل للسفوح، فتتخذ شكلا مقعرًا، أو تظهر عند قواعده الميسات Mesas» والأكمات المنعزلة، وعلى طول حضيض الحوائط الجانبية لأغلب الأودية وخاصة ما ينتهى منها شرقا إلى النيل أو إلى مناطق الصرف الداخلى الممثلة فى المنخفضات الواحية.

(سادسًا) تمثل الصحراء الغربية فى مصر نموذجًا صادقًا لإقليم جاف تتابعت عليه مراحل دورة التعرية الصحراوية Pedimentation التى تعد مسئولة عن تسوية هذه الصحراء وإزالة كل ما كان بها من معالم التضرس ، وخاصة وأنها لا تتسم بالتضرس والوعورة بل تتميز ببعض صور الإنحدار الإقليمى التى تجعلها تبدو على شكل سطوح هضبية، فمناسيبها إذن لا تتفاوت بين ارتفاع وهبوط كمناسيب الصحراء الممتدة فى شرقى وادى النيل ، بل هى عبارة عن سطوح صحراوية شبة مسطحة. وقد أدى انعدام التضرس فى بنائها إلى تقطع السطوح المرتفعة التى تتكون منها بواسطة أنهار تابعة Consequent تتمشى مع الإنحدار الإقليمى وتتبع ميل الطبقات ، وقد تم هذا فى المراحل المبكرة من دورة التعرية الصحراوية – عندما كانت كميات المياه التى تستقبلها كافية لحدوث إنسياب سطحى runoff ، كما تكونت فى نفس المرحلة أيضًا مجار مائية عشوائية insequent لا تتقيد بأية عوامل

(1) Abou El-Ezz " The significance of hillslope topography in the U A R. " op. cit., pp. 7-8.

جيولوجية ، ولابد أن «ظواهر Qutcrops» طبقاتها الجيولوجية كانت تتسق معها مجار تالية subsequent أو أودية امتداد strike valleys ، كانت تتعامد مع الأودية التابعة التى تسير مع الميل العام للطبقات الجيولوجية .

وبمضى مراحل الدورة الجيومورفولوجية قدما، وإطراد ظروف الجفاف فى الوضوح ، طمست معالم مثل هذه الأودية القديمة ، بفعل الرياح التى كانت وما زالت تنطلق وتتدافع فوق صفحة الصحراء دون أن تقف فى سبيلها أية عقبات أو عوائق.

(سابعًا) لعل من أهم سمات الصحراء الغربية، هى وجود أحواض داخلية مجوفة ليس لها أدنى اتصال بالبحر فهى تمثل مناطق داخلية التصرف وهى تعطينا نماذج صادقة على حد قول «بول» و«بيدنل» لعظم أثر عملية التذرية deflation فى المناطق الصحراوية . وقد أشار «بول» (١٩٣٣م) (١) فى دراسته لمنخفض القطارة إلى أنه على الرغم من أن دور الرياح فى حفر المنخفضات وتعميقها دور لا يمكن إغفاله أو التهوين من شأنه ، إلا أنها لا يمكن أن تعد مسئولة عن إزالة الأغطية الجيرية الصلدة (التى تتألف منها الهضبة الميوسينية التى حفر فيها منخفض القطارة) وإن كانت تستطيع بعد إزالتها أن تنحت وتحفر بسهولة ويسر فى الرواسب الهشة السهلة التهدل والجرف التى ترتكز فوقها طبقات جيرية صلدة.

ولكننا يجب أن ندرك دائمًا أن عمليات النحت الرأسى والتعميق التى تزاولها الرياح لا تستمر فى حقيقة الأمر فى عملها فى التجويف والحفر دون توقف بل كان لها حد أدنى لم تتجاوزه أو تتعداه هو مستوى المياه الباطنية underground water-table . ولهذا نجد أن منخفضات الصحراء الغربية تختلف وتتفاوت فى عمقها حسب عمق مستوى المياه الباطنية تحت أرض كل منخفض منها، ويعد هذا المستوى – إذن – بمثابة «مستوى قاعدة» للأراضى الواقعة حول المنخفضات ، وذلك لأن الحفر الرأسى بواسطة الرياح يتوقف عند الطبقات المشبعة بالمياه (٢) .

" ... saturated layers arrest wind action ..."

---

(1) Ball, J. "The Qattara depression of the Libyan desert" Geog. Jour, 1933, pp. 289 - 314.

(2) Ibid p. 293.

وكما أن الرياح تعتبر عاملاً من أهم عوامل النحت التى تشكل فى سطح الصحراء بما تركته فوقها من صور جيومورفولوجية عديدة سيأتى ذكرها عند دراسة أقاليم الصحراء الغربية) نجدها أيضًا عاملا هامًا من عوامل الإرساب ، وليس أدل على هذا من تلك التكوينات الرملية التى تعطى مساحات هائلة من سطح الصحراء تتمثل فى بحر الرمال العظيم الذى يشغل نحو ٣٦ ٪ من مساحتها الإجمالية فيما بين منخفضى سيوة وجغبوب شمالا حتى الحدود الشمالية لهضبة الجلف الكبير جنوبا ، ويزيد عرض رواسب الرمال المتراكمة فى هذا البحر الهائل على المائتى كيلو متر، ومعظمها مشتق من الصخور الميوسينية التى تتكون منها الأجزاء الشمالية من الصحراء الغربية والليبية . ويدل هذا على أن مخلفات النحت بسطتها الرياح فوق صفحة الصحراء على شكل رواسب رملية عظيمة السمك، إذ قد يصل سمكها فى بعض المناطق إلى أكثر من ثمانين مترًا .

ومن أهم صور الإرساب الأخرى التى تسببها الرياح فى الصحراء الغربية، تلك الكثبان الرملية الطولية الشكل والتى تعرف بالغرود (المفرد غَرد) وهى عبارة عن كثبان طولية متوازية يتألف كل غرد منها من سلسلة من التلال الرملية التى تنتمى إلى النوع الهلالى المعروف بالبرخان (١). وقد يبلغ طول كل غرد من هذه الغرود ما يقرب من الستين كيلو مترًا ، وأما عرضه فلا يزيد على بضع عشرات من الأمتار . وقد يشتد تجاور بعض الغرود المتوازية وتبدو كما لو كانت مندمجة متداخلة وهى تكون فى هذه الحالة ما يشبه الحقل الرملى dune field (٢) . وتفصل الغرود الطولية عن بعضها البعض الآخر مسافات تكاد تكون متساوية بحيث تعطى هيئة الأرض الطبيعية landscape مظهرًا يتميز بوجود سلاسل متوازية من الحفات الفقرية تنحصر بينها أراضى واطئة أشبه بالممرات corridors ، وتتكون قيعان هذه

(1) Beadnell, H. J. L. "Sand dunes of the Libyan desert." Geog. Jour. Vol. 35, 1910, pp. 379-395.

(2) Mitwally. M. "Physiographic features of the Libyan desert." Bull. Inst. Desert. Eg., Tom III. No. 1, 1953. p. 151.

الممرات من الأرض الصخرية التى تتألف منها السطوح الصحراوية ذاتها، ويشيع مثل هذا النوع من الأرض الصحراوية بحافته وممراته، بصورة خاصة جنوبى منخفض القطارة وحتى منخفض البحرية .

وغرود الرمال فى الصحراء الغربية فى حركية دائمة ولعل هو سبب التغير المستمر الذى يحدث لهيئة الأرض فى الصحراء [١] ، ومن أشهر الغرود المتحركة غرد أبى المحرّق الذى يمتد تقريبًا من خط عرض منخفض البحرية شمالاً حتى منخفض الخارجة جنوبًا، كما يمتد داخل هذا المنخفض الأخير ويظهر فى جنوبه . ويعتقد «بول» أن غرود الرمال تتقدم بمعدل عشرة أمتار كل عام. وعلى أساس هذا التقدير ، لابد أن يكون غرد أبى المحرّق قد استغرق تكونه حوالى ٣٥ ألف سنة ، وذلك لأن طوله يزيد قليلاً على ٣٥٠ كيلو مترًا [٢] .

ويرى «باجنولد» أن غرد أبى المحاريق يتقدم سنويا بمعدل يتراوح بين ١٠ و١٥ مترًا ، وأن غرود الرمال قد تكونت على حد قوله نتيجة تقابل تيارات متصارعة من الهواء ، وهى تتميز بأن ذيولها Tails ثابتة فى حين أن رؤوسها تتقدم وتنمو نموًا مطردًا بواسطة عمليات اندماج وضم accretion غالبًا ما تتعرض لها الكثبان المتجاورة[٣] ويرى «بيدنل» (ويؤيده «بول» فى رأيه) أن رمال الغرود الرملية مشتقة كلها دون استثناء من الطبقات الرملية والحصوية التى توجد فى منخفض القطارة وقد دفعتها الرياح الشمالية الغربية السائدة فوق الصحراء ، ووزعتها على شكل خطوط متوازية تكاد تتبع نفس إتجاه الرياح، وهى تتقدم باستمرار وتهدد مناطق الإستقرار والزراعة فى الواحات . ولهذا كثيرًا ما يقال بأن الرياح الشمالية Etesian winds التى تسود الصحراء الغربية بدوام وانتظام لا مثيل لهما هى بحق لعنة الصحراء لأنها مسئولة عن تكون وتحرك غرود الرمال التى تطغى على الزراعة

(1) Bagnold, R. A. "A further journey through the Libyan desert." Geog. Jour., Vol. 82. 1933. p. 123.

(2) Ball, J. "Problems of the Libyan desert." Geog Jour. Vol. 70, 1927, p. 124.

(3) Bagnold, R. A. "The physics of blown sand and desert dunes, New York. 1941. pp. 195, 222-223.

والطرق والمسالك الصحراوية وشتى صور الاستقرار [1] أما «مرى» فيرى أن رواسب بحر الرمال العظيم من حيث الهيئة والإتجاه والإمتداد تبدو كما لو كانت قد اشتقت فعلا من منخفض القطارة وغيره من المنخفضات الشمالية وأن رياحا شمالية شرقية (وليست شمالية غربية) هى التى دفعت هذه الرواسب الرملية أمامها وأرسبتها فى مبدأ الأمر، وعلى هذا نستطيع أن نستقرىء من التوزيع الحالى للرمال الناجمة من حفر المنخفضات صورة مناخية قديمة fossil climate كانت سائدة فى الماضى البعيد (منذ ٣٥ ألف أو ٣٠ ألف سنة) عندما كانت صفحة الصحراء تتأثر بتيارات هوائية wind currents وبدورة رياح تختلف فى سماتها واتجاهاتها عن دورة الرياح الحالية [٢].

ويرى «مَرِى» أيضًا أن انتظام غرود الرمال الطولية على النحو الذى تتميز به فى الوقت الحالى قد حدث على الأرجح فى نهاية العصر الحجرى القديم الأوسط (فى سنة ٣٥,٠٠٠ ق.م) ومن المستبعد أن يكون ترسب هذه الرمال قد تم فى فترة أقدم من ذلك ، وخاصة وأنه قد عثر على أدوات حجرية middle palaeolithie impliments فى الممرات التى تفصل الغرود عن بعضها البعض الآخر، ويمكننا أن نستنتج من وجود مثل هذه البقايا أن الكثبان الرملية قبل العصر الحجرى القديم الأوسط كانت كثبانًا ثابتة وربما كانت أيضًا صالحة للسكنى والإستقرار [٣] .

وإلى الجنوب من خط عرض منخفض الخارجية تتغير صورة الإرساب الرملى، فتختفى الغرود أو «الكثبان السيفية Seif dunes» كما أسماها «باجنولد» وتحل محلها كثبان رملية هلالية الشكل من نوع «البرخان» المتحرك المعروف فى صحارى وسط آسيا. ويرجع هذا التغير إلى توقف تيارات الرياح القادمة من الجنوب الغربى، وتحول الرياح الشمالية الغربية إلى رياح شمالية، بالإضافة إلى

(1) Beadnell, H. J. L. "The Sand dunes of the Libyan desert." Geog. Jour., Vol. 35, 1910.

(2) Murray, W. G. "The Egyptian climate..." op. cit., p. 427.

(3) Ibid., p. 428.

ضعف قوة الرياح وسرعتها ، وتناقص كميات الرمال التى يمكن أن توزع وتنشر فوق صفحة الصحراء. وإذا ما واصلنا السير جنوبًا، لوجدنا أن كثبان «البرخان» ذاتها يؤول بها الأمر إلى الإختفاء عند خط عرض وادى حلفا تقريبًا . وتبدو رواسب الرمال على شكل فرشات sheets مسطحة قد يصل اتساعها فى بعض المناطق إلى أكثر من مائة كيلو متر. وفى هذا الإقليم الجنوبى القصى من الصحراء الغربية يكاد ينعدم هبوب الرياح وتسود ظروف الجفاف والقحولة سيادة تامة (١) .

وهكذا نستطيع أن نوجز توزع رواسب الرمال فى الصحراء الغربية فى أن الهضبة الجيرية الوسطى تنتشر فوقها كثبان رملية طولية (الغرود) فى حين أن الهضبة الرملية الجنوبية تتوزع فوقها رواسب الرمال إما فى صورة كثبان هلالية أو على شكل «فرشات» . أما الهضبة الميوسينية الشمالية فيمكن إعتبارها بمثابة المصدر الذى إشتقت منه رمال الصحراء الغربية بعد تجويف وحفر مساحات كبيرة فيها هى التى تعرف بالمنخفضات .

كيف نشأت منخفضات الصحراء الغربية؟

إختلفت آراء الكتاب والباحثين وتضاربت بصدد الكيفية إلى حفرت بها منخفضات الصحراء الغربية إذ يرى «بول» (١٩٢٧م) (٢) أن المنخفضات عبارة عن أحواض مغلقة داخلية التصريف المائى، وتمثل مظهرًا جيومورفولوجيا نجم عن تأثير عمليات التذرية deflation فى منطقة يسودها الجفاف والجدب. وقد أيد رأى «بول» عدد كبير من الباحثين من بينهم «بيدنل» الذى يرى أن المنخفضات قد حفرت بواسطة الرياح وأن الأعماق المتفاوتة التى وصلت إليها إنما كانت تتوقف على منسوب الماء الباطنى الذى يمثل مستوى القاعدة المحلى بالنسبة للحفر بواسطة الرياح، أما مخلفات الحفر فكانت تبسطها الرياح أو توزعها على شكل خطوط من الكثبان الرملية .

(1) Ibid., p. 429.

(2) Ball, J, "Problems of the Libyan desert." pp. 21-38, 105-128, 209-224.

أما «م. م. إبراهيم» (١٩٥٢م) (١) فقد إختلف رأيه فى هذا الموضوع؛ واستبعد كلية إحتمال أن تكون المنخفضات بمثابة حفر تذرية كونتها الرياح، على أساس أن ذرات الرمال غالبًا ما تشحن بشحنات كهربائية أزاء إحتكاكها بعضها بالبعض الآخر، ويؤدى هذا إلى تقليل قوة إصطدامها impact بسطح الأرض الصلد فى أثناء العواصف الرملية التى يكثر حدوثها فى الصحراء . وفى الوقت الذى نفى فيه دور الرياح فى حفر المنخفضات ، نجده يحبذ الرأى القائل بأن المنخفضات تكتونية النشأة ، وهى كغيرها من الأحواض التى تنشأ تكتونيا تتميز بأنها مناطق تصريف داخلى ، وبأن المياه المنحدرة إليها غالبًا ما تتسرب خلال الشقوق والشروخ التى يكثير وجودها فى قيعانها الكثيرة التمزق shattered يؤدى إلى تحلل الصخر بواسطة البكتريا وعمليات الإذابة ، فتنشأ رواسب موضعية residual هشة يمكن للرياح أن تدفعها وتزيلها . وهو يرى أن العوامل التكتونية ، والكيميائية قد تأثرت بها المنخفضات فى آن واحد مما أدى إلى ظهور المنخفضات ثم توسيعها وتعميقها بمضى الزمن، طالما أن عمليات التحلل الصخرى ما زالت مستمرة فى مواصلة عملها فى تحلل الصخر وتآكله. فكأن إبراهيم » من رأيه أن الأصل التكتونى هو الذى يساعد بطريق غير مباشر على تحلل الصخر وأن الرياح لا تستطيع أن تذرو وتزيل إلا الصخور المتحللة المتآكلة .

ويرى الألمانى «بفانشتايل M. Pfannenstiel» (١٩٥٣م) (٢) أن العوامل التكتونية، أو عوامل التعرية الهوائية aeolian erosion أو الحفر المائى aquatic scouring ، كلها عوامل لا يمكن أن يكون أى منها مسئولاً عن حفر المنخفضات الواحية وتجويفها، وكل ما فى الأمر أن عوامل بنائية معينة هى التى أدت إلى توزيع منخفضات

---

(1) Ibrahim, M. M. "The effect of static electreal charges on wind erosion and the origin of depressions in the Libyan desert.

(2) Pfannenstiel. M. Das quartär der Levante, II. Die Entstehung der ägyptischen oasendepressionen." Mainz, 1953.

(ساحل اللفانت «ساحل شرقى البحر المتوسط» فى الزمن الرابع ، الجزء الثانى عن نشأة المنخفضات الواحية المصرية).

الصحراء الغربية فى مواضع معينة ، فهى لا يمكن أن تكون قد توزعت، حيث توجد، بصورة عشوائية ، بل نجدها تتفق مع المناطق الحدية بين التكوينات الجيولوجية المتغايرة formation boundaries ، وهى بعينها المناطق التى يسود بها مظهر «الكويستا» وفى هذا يقول «كنتش ويللوز» :-

" ..... Prof. Pfannenstiel states that nearly all of the depressiens are situated immediately upon, or next to important geological boundaries (formation boundaries)..." (١)

وقد أيد كل من «كنتش ويللوز» (١٩٥٥م) رأى «بفاننشتايل» السابق ذكره ، وبينا أن منخفضات الصحراء الغربية تقع حقيقة عن الحدود بين التكوينات الجيولوجية، ولكنها قد تكونت أساسًا بواسطة عوامل تكتونية هى التى سهلت عملية الحفر بواسطة العوامل الخارجية exogenes [٢] فكأنهما يتفقان - إذن - مع رأى «إبراهيم» القائل بأن المنخفضات عبارة عن أحواض تكتونية تكونت نتيجة تعرض حدود التكوينات للتكسر والاضطراب ، وقد تعرضت هذه الأحواض بعد تكونها للعوامل الخارجية مما أدى إلى تزايدها عمقًا واتساعًا [٣] . ومعنى هذا أن خطوط توزيع المنخفضات lineaments تكاد تتفق مع الحفات أو «الكويستات» التى تتواجد مع طول الحدود بين التكوينات الجيولوجية ؛ فقد تكون منخفض الخارجة - الداخلة عند «الكويستا» الممتدة على طول الحدود الجيولوجية بين صخور الحجر الرملى النوبى فى الجنوب وشرائح الطين الكريتاسية والطباشير الباليوسينى Paleocene [٤] فى الشمال ، كما أن منخفض البحرية والفرافرة قد تكونا على الحدود بين التكوينات الكريتاسية والصخور الجيرية الإيوسينية (صخور الزمن الثالث الأسفل Lower

---

(1) Knetsch, G. and Yallouze, M. "Remarks on the origin of the Egyptian oasis-depression." Bul. Soc. Géog. d'Egypte, Tom. 28. 1955, p. 22.

(2) Ibid.. pp. 21-31.

(3) Said, R. "Geology of Egypt." pp. 13-14.

(٤) انظر صفحة ٥٢ ، ٥٣.

Tertiary) ، وقد حفر أيضًا كل من منخفض القطارة وسيوة على الحدود الجيولوجية بين صخور الإيوسين فى الجنوب والميوسين فى الشمال .

وتكاد تتميز كل منخفضات الصحراء الغربية بحافة شمالية واضحة المعالم a pronounced northern escarpment ، بينما ترتفع أراضيها عادة صوب الجنوب بصورة تدريجية حتى تتسق مع منسوب الصحراء، وتتألف أغلب الحفات الواحية من الصخور الكلسية التى ترتكز فوق رواسب سريعة التهدل والانهيار ، ولعل هذا هو السبب فى نعت الصخور الكلسية بأنها « صانعة الحفات الواحية ».

أما أنصار نظرية الحفر المائى فيتصدرهم «ساندفود وآركل» الذين بينا فى دراستهما لمنخفض الفيوم ، أن منخفضات الصحراء الغربية قد حفرت بواسطة العوامل الهيدروغرافية ، ويؤيدهما فى هذا الرأى الفرنسى «كوليه L. W. Collet» (1) (١٩٢٦م) الذى يعتقد بأنّ غرد أبى المحرِّق الذى يبلغ طوله نحو ٣٥٠ كيلو مترا ، إنما يمتد فى الواقع بطول امتداد مجرى نهر قديم هو على الأرجح مجرى النهر الليبى القديم ، وأن منخفض الواحات الخارجة يعد فى الحقيقة بمثابة قطاع من قطاعات هذا النهر المندثر بدليل ذلك الشكل الطولى الذى يتسم به، وقد سبق أن ذكرنا أن «بول » قد نفى نفيًا باتًا فكرة وجود مثل هذا النهر القديم ، إذ أن دراسة الخريطة الكنتورية للصحراء الغربية لا تدل إطلاقًا على وجود مجرى مائى مستديم كان يحترق الصحراء فى عصور جيولوجية حديثة نسبيًا ، ويضاف إلى هذا أن أرض المنخفض بالقرب من حافتيه الشمالية والشرقية تكاد تختفى منها الرواسب المستديرة الشكل rounded – من النوع الذى تحمله مياه الأنهار – وتكوينات الحصى والزلط التى قد توجد فى بعض جهات من المنخفض ، تكوينات ذات أصل محلى ، ولا توجد بها أية تكوينات دخيلة قد ترجع إلى أصل نيلى أو غير نيلى.

ومن النقط الغامضة فى نظرية النحت النهرى ، الكيفية التى تستطيع بها مياه الأنهار تجويف منخفضات مغلقة أو شبه مغلقة ، كبيرة المساحة والأبعاد وحتى

(1) Collet, L. W. "L'Oasis de Kharga dans le désert Labyque." Ann. Géog., Paris, Tom. 35, No. 198, 1926, pp. 527-534.

إذا استطاع أنصار هذه النظرية المائية أن يفسروا هذا ، فكيف يفسرون بقاء هذه المنخفضات مجوفة دون أن تمتلىء تدريجيًا بالرواسب، ويعود منسوبها إلى ما كان عليه قبل أن تحفر ؟.

أما «سعيد» [1] (١٩٦٠م) فقد اتضح له من دراسة منخفض القطارة أن الصخور الميوسينية (التى حفر فيها منخفضًا القطارة وسيوه) تتألف ليثولوجيا من وحدتين : طبقة جيرية علوية تسمى بحجر مرمريكا الجيرى «Marmarica limestone» وتكون الغطاء الصخرى الصلد solid cap rock للنسق الميوسينى ، ورواسب سفلية حطامية هى التى تسمى برواسب مغرة Moghra clastics وتكاد تتميز الصخور الرسوبية الأخرى التى حفرت فيها المنخفضات الجنوبية بنفس التركيب الليثولوجى، إذ يتميز منخفض الداخلة - بأنه جوف فى صخور تتكون من غطاء صلد من الطباشير الباليوسينى يرتكز فوق رواسب هشة سريعة التهدل هى شرائح طين الداخلة Friable Dakhla shales كما تتألف الصخور الرسوبية التى حفر فيها منخفض الفرافرة أيضًا، بأنها تتكون من صخور سطحية صلدة من الحجر الجيرى الإيوسينى ترتكز فوق شرائح طين إسنا المشهورة Isna shales [2] .

ولعل وجود مثل تلك الصخور الغطائية الصلدة ، هو الذى حفز الباحثين فى نشأة المنخفضات الصحراوية إلى البحث فى الكيفية التى تمت بها إزالة هذه الصخور الصلدة أولاً، وقد أشار «بول» نفسه - الذى يعد من أكثر المتحمسين لنظرية النحت الهوائى - إلى أنه على الرغم من أن الرياح يمكن أن تكون هى المسئولة وحدها عن حفر المنخفضات وإزالة رواسبها الرملية والغرينية اللينة الهشة، إلا أنها لا يمكن أن تكون هى التى أزالت الطبقات الجيرية الغطائية الصلدة [3].

وقد رأينا كيف أن «إبراهيم» قد ربط بين إمكانية تحلل الصخور السطحية

(1) Said. R. "New light on the origin of the Qattara depression., Bul. Soc. Géog. d'Egypte, Tom. XXXIII, 1960, pp. 37-44.

(2) Said, R. "Geology of Egypt." p. 13.

(3) Ball. J. "The Qattara depression..." op. cit.. p. 294.

وبين الأصل التكتونى للمنخفضات كما أن «كنتش ويللوز» قد أخذ أيضًا بفكرة الأصل التكتونى للمنخفضات على أساس أنها هى التى تفسر الطريقة التى أزيلت بها صخور السطح الصلدة . ولكن «سعيد» نفى الأصل التكتونى للمنخفضات ؛ فقد اتضح له من دراسة هضبة مرمريكا أنها تكاد تخلو من أية شواهد ترتبط بالحركات التكتونية ، فيما عدا تعرضها لحركة رافعة محدودة ، حدثت فى الفترة التالية للميوسين Post-Miocene وجعلت الطبقات تميل قليلاً صوب الشمال ، وأدت إلى تكون بضعة صدوع عرضية من النوع المتوسطى تمتد فى شمال الهضبة ولكنها لا تخترقها . ولهذا تبدو الهضبة الميوسينية الشمالية شبه مستوية مما يدل على أنها لم تتعرض لأى اضطراب أو تقلقل inudisturbed .

ويضاف إلى ما سبق أن الأدلة التى توصل إليها عن طريق عمل «مجسات» فى الصخور الميوسينية على طول الحافة الشمالية للمنخفض، قد نفت أيضًا إحتمال كون هذه الحافة صدعية (وهو ما كان يعتقده عدد كبير ممن زاروا المنخفض ولفت نظرهم امتداد هذه الحافة على شكل جرف هار يحمل من ناحية الهيئة الخارجية كل سمات الحافة الصدعية) فقد مرت هذه المجسات فى طبقات مغرة التى تعد امتدادًا لنفس المجموعة الطبقية فى المنطقة .

وقد وجد «سعيد» بعد فحصه للخريطة الكنتورية التفصيلية لمنخفض القطارة، أن هضبة مرمريكا ترصعها مجموعة من المنخفضات الصغيرة is littered with minor depressions ، تمثل على حد قوله مرحلة «جنينية» «embryonic» فى تكوين المنخفض الأكبر . وقد تكونت هذه المنخفضات الصغيرة بعد أن أذيب الغطاء الجيرى الصلد من بعض المواضع ، وتحول إلى مواد سهلت عملية تذريتها وإزالتها بواسطة الرياح. وسرعان ما تنمو هذه المنخفضات ويتسع ويتصل بعضها بالبعض الآخر Coalesce مكونة لمنخفضات أوسع، مع العلم بأنه بمجرد أن يزال الغطاء الجيرى يطرد معدل جرف الرواسب الهشة التى توجد تحته (تكوينات مغرة) وغالبًا ما تسهم فى هذا السبيل عمليات التذرية ، والتهدل الأرضى mass-wasting.

وجدير بالذكر أن الأحواض الصغيرة - الآنفة الذكر - قد تكونت أول ما تكونت على طول الكويستا الفاصلة بين الهضبة الميوسينية فى الشمال والهضبة الإيوسينية فى الجنوب . وقد بدأت عندها عملية الحفر وتكونت أحواض متمشية مع ميل الطبقات صوب الشمال وقد أسفر تكون هذه الأحواض عن انتقال هذه «الكويستا» وتراجعها صوب الشمال، وهكذا كان نمو المنخفض من الجنوب إلى الشمال طالما أن حافته الشمالية تتحرك صوب الشمال لتحتوى أولاً بأول الأحواض الوليدة التى كانت تقع إلى الشمال منها مع استمرار محافظتها على زاوية إنحدارها الأصلية - حتى أصبحت فى النهاية بمثابة الحائط الشمالى للمنخفض .

والإتجاه الغالب على إمتداد الأحواض الصغيرة أو المنخفضات «الجينية» الآنفة الذكر - هو من الجنوب إلى الشمال بحيث تبدو كما لو كانت قد انتظمت فى نمط خطى فهى إذن تعد نموذجًا واضحًا لنوع من أنواع «الطبوغرافيا الخطية linear topography» ، ويبدو أن مثل هذا النمط الخطى لتوزع هذه المنخفضات الصغيرة (التى مازال بعضها فى طور التكوين شمالى حافة منخفض القطارة الشمالية) قد تحكمت فيه بعض العوامل التركيبية للصخور مثل وجود المفاصل Joints التى تتجه كقاعدة عامة من الشمال إلى الجنوب وتعد بمثابة خطوط المقاومة الدنيا التى تبدأ عندها عملية إذابة الغطاء الصخرى الصلد، إذ تعمق هذه المفاصل وتوسع بتأثير عمليات الإذابة فتتكون فوق سطح الغطاء الصلد طبقة هشة متآكلة سرعان ما تذروها الرياح ، ثم يتوقف عمل الرياح فى التعميق عند مستوى قاعدة موقت temporary base-level ، وهو مستوى الطبقات الصلدة ذاتها . وعندما تتحد وتندمج مجموعة من الأحواض المتشابهة تقريبًا فى أبعادها ومساحاتها يتكون ما يمكن أن نعتبره بمثابة «سطح تحاتى مبعوث exhumed erosion surface» .

ومرة أخرى يتعرض هذا السطح التحاتى لأن تتكون فوقه أحواض جديدة - متمشية مع نمط توزع مفاصله - وتتكون مثل هذه الأحواض فى أول أمرها بواسطة عمليات الإذابة، ثم توسع وتعمق بواسطة الرياح التى يتوقف عملها عندما تقابلها الطبقة الغطائية الصلبة مرة أخرى فيتكون سطح تحاتى مبعوث آخر، ويزال هذا

السطح بعد ذلك بنفس الطريقة حتى تصل إلى الطبقات الحطامية الهشة السهلة النحت free-running clastics ، وعندها لا يتوقف تأثير الرياح بل تستمر فى عملها فى الحفر والتجويف ، وتسهم معها فى هذا الصدد عملية الانهيار أو التهدل الأرضى ، إلى أن تبلغ مستوى المياه الجوفية الذى يعد بمثابة مستوى القاعدة النهائى للنحت الهوائى وذلك فى كل الأحواض التى توجد فى الأقاليم الجافة .

ويرى «سعيد» أيضًا ، أن الشكل الطبوغرافى لمنخفض القطارة قد تحكم فيه فى المقام الأول عامل سمك طبقة مرمريكا الجيرية الصلدة ، إذ يدل إتساع المنخفض فى نصفه الجنوبى والتراجع السريع لجانبه الشرقى على قلة سمك الغطاء الصلد فى القسم الجنوبى من المنخفض ، فى حين أن ضيق المنخفض فى طرفه الشمالى الشرقى ، ووجود حافة مرتفعة تفصل بين منخفض القطارة وسيوة، يقف دليلاً على عظم سمك طبقة مرمريكا السطحية فى هذين الموضعين.

ولم يوضح «سعيد» تفصيلاً الأسباب لحقيقية العمليات الإذابة التى تعد فى نظره بمثابة المرحلة الأولى من مراحل إزالة الغطاء الصلد ، بل إكتفى بالقول بأن المنخفض قد بدأ فى التكون فى أعقاب حركة رافعة حدثت بعد الميوسين فى فترة كانت أكثر أمطارًا من وقتنا الحالى، ولم تؤدى هذه الامطار إلى خلق خطوط تصريف مائى أو أى كساء خضرى ، بل اقتصر أثرها على تكوين بعض البرك والمناقع السريعة الزوال ephemeral lagoons هى التى أسهمت فى تحلل الغطاء الصلد وإذابته. وقد تسرب أيضًا قدر ضئيل من هذه الأمطار تسربًا باطنيًا ، وكونت مياهها مستودعًا جوفيًا aquifer هو الذى ما زالت تستمد منه مياه بعض الآبار والعيون التى توجد على طوله حافة المنخفض [1] ويبدو أنه لم يستفيد من الرأى الذى أورده، كنتش ويللوز [2]» والقائل بأن النحت المائى كان بمثابة مرحلة تمهيدية فى حفر المنخفضات مما يدل على أن أمطار البلايستوسين لم تكن ضعيفة الأثر بل ارتبطت

(1) Ibid., pp. 43-44.

(2) Knetsch, G. and Yallouze, M. "Remarks on the orgin of the oasis depressions" op cit p, 25.

بها خطوط تصريف مائى ربما تمشت فى توزعها مع المفاصل والشروخ التى توجد فى الصخر ، وقد تلت هذه المرحلة مرحلة «نحت محلول exsudation» أى التحليل الكيميائى بواسطة المياه المتشبعة بالأملاح المذابة التى تزيد نسبتها تحت ظروف المناخ الجاف. وقد اسهمت معها عمليات أخرى مثل: تأثير الصعود المائى بواسطة الخاصة الشعرية Capillarity ، ووجود السبخات ، ووجود الشطوط الملحية salt-pans التى يشيع تكوينها فى الأقاليم الجافة .

ويضاف إلى ماسبق إحتمال تأثير عملية التقويض الينبوعى spring sapping أى تقويض وهدم المناطق المحيطة بأى ينبوع متدفق بواسطة إجتذاب الينبوع المواد التى تتألف منها صخور المناطق التى تنبثق فيها، إما فى صورة عالقة أو مذابة ، فتصبح على شكل حوض صغير تتجمع فيه المياه ويطرد اتساعًا وعمقًا مما يؤدى إلى إندماجه وإتحاده مع ما يجاوره من أحواض مماثلة [1] .

ويدل العرض السابق للآراء التى قيلت فى نشأة منخفضات الصحراء الغربية، على أن الدور الذى قامت به عمليات التحلل الكيميائي دور لا يمكن إغفاله أو التهوين من أهميته ، إذ أن هذه العمليات هى المسئولة عن إزالة الاغطية الصخرية الصلدة لكى تتمكن الرياح بعد ذلك من تذرية التكوينات الهشة التى تقع تحتها . فكأن المنخفضات قد بدأ حفرها كيميائيًا وانتهى هوائيًا .

★ ★ ★

ويمكن إيجاز خلاصة الآراء التى قبلت فى نشأة المنخفضات وتكوينها على النحو التالى :

(أولاً) العوامل الجيولوجية وأثرها فى حفر المنخفضات :

١ - يرى كنتش ويللوز ، (ويتفق معهما أيضًا «بفاننشتايل») أن المنخفضات الصحراوية إنما تتوزع فى المناطق التى توجد فيها بتأثير العوامل أو الظاهرات

---

(١) محمد صفى الدين « قشرة الأرض » ص ١٥٧.

التكتونية ، التى أدت إلى إنتظامها فى خطوط واضحة تتسم ببناء معين، إذ تكاد تتسم أغلب الخطوط مع امتداد مظهر «الكويستات» schichtstufenlandschaft الذى لعب دورًا رئيسيًا فى تكون المنخفضات على حد قول «بفانتشتايل» – الذى يرى أيضًا أن تعميق هذه المنخفضات فى المواضع التى توجد فيها يتوقف على مستوى الماء الباطنى . ولعل هذا هو السبب فى تناقص أعماقها (دون مستوى سطح الصحراء الغربية) كلما إتجهنا من الشمال إلى الجنوب [(١)] .

ويرى «بفاننشتايل» أيضًا أن مناطق «الكويستات» كانت بمثابة الخطوط المنتقاة التى تخيرتها عوامل النحت الخارجية لكى تبدأ منها حفر المنخفضات الصحراوية وتجويفها .

٢ – ويرى «بلانكنهورن» و«بول» أن المنخفضات الصحراوية قد نشأت أول ما نشأت كمناطق تعرضت لهبوط تكتونى tectonic subsidence ثم عمقت بعد ذلك وجوفت على النحو الذى تبدو عليه فى الوقت الحاضر. ومعنى هذا القول أن الصدوع قد لعبت دورًا أساسيًا فى حفر المنخفضات هى وبعض الخلوع المحلية dislocations (التى يكثر وجودها فى معظم منخفضات الصحراء الغربية أزاء تكون حافاتها من طبقات متغايرة فى صلابتها، اذ تتخذ الطبقات اللينة نحتًا سفليًا، مما يؤدى إلى سقوط كتل من الصخر الصلد وإلى ميل الطبقات ميلاً واضحًا على جنوب المنخفض) . ولكن مثل هذا الرأى رفضه عدد كبير من الكتاب والباحثين ، الذين يرون أن وجود بعض الصدوع أو الخلوع لا يعنى أن المنخفضات عبارة عن مناطق صدعية هابطة ، بل كل ما فى الأمر أنها كانت بمثابة خطوط ضعف تخيرتها عوامل النحت .

٣ – من بين العوامل الجيولوجية التى أثرت فى حفر المنخفضات، تركيبها الطبقى الذى يتكون من نسق جيولوجى قوامه غطاء صخرى صلد يرتكز فوق رواسب هشة سهلة التهدل. ولولا هذه الصور التركيبية لما بلغت منخفضات

(1) Kentsch and Yallouze "Remarks on ..." p. 21.

الصحراء ما هى عليه الآن من عمق دون مستوى سطح الصحراء . وقد رأينا من دراسة «سعيد» لمنخفض القطارة ، كيف أن سمك الغطاء الصلد هو الذى حدد المظهر الطبوغرافى العام لهذا المنخفض .

٤ - تحكم وجود المفاصل والشقوق فى حفر المنخفضات فى بداية تكونها عندما ظهرت كأحواض صغيرة «جنينية» تتوزع فى نمط خطى يتمشى مع توزيع الشقوق فى الصخور التى حفرت المنخفضات وجوفت فيها [١] .

٥ - يعتقد بعض الجيولوجيين أن بعض المنخفضات قد حفرت فى مناطق الإنبعاجات Swells أو الطيات التى تعد صدى للحركة الإلتوائية الألبية التى أصابت بلاد الشام؛ إذ يرى «بول» و«بيدنل» [٢] أن منخفض البحرية قد تم حفره فى منطقة ذات بنية قبابية domal structure يرتبط تكونها بالاضطرابات الأرضية التى تعرض لها القسم الشمالى من البلاد الذى أسميناه «بالرفرف المقلقل» ولكن «بفاننشتايل» و«شكرى» وغيرهما ، يرون أن أغلب القباب الشمالية لها على الأرجح إمتدادات صوب الجنوب، إذ يرى «بفاننشتايل» أن تحدب أبى رواش يبدأ فى الجنوب عند واحة أبى منفار ويمر بمنخفض الفرافرة. فيمسه مساً، ثم بمنخفض البحرية ومنخفضين صغيرين يقعان إلى الشمال منه ، وينتهى عند جبل أبى رواش ، ولكن «كنتش ويللوز» ، لم يأخذا بهذا الرأى وبينا أنه يصعب تتبع صورة بنائية على هذا النحو من الامتداد ، تظهر قرب سطح الأرض فى القسم الشمالى فقط . كما رفضا أيضًا الرأى القائل بأن وادى عربة قد حفر فى محدب ينتمى إلى مجموعة الأقواس السورية [٣].

والذى يهمنا هنا عند الكلام عن علاقة «الانبعاجات» بحفر المنخفضات، هو

(1) Said, R., (1960) op : cit., p. 39.

(2) Ball, J. and Beadnell. H J.L "Baharaia Oasis. Its Topography and Geology". Cairo. 1903. pp. 15.17.

(٣) يرى « كنتش وبللور » أن وادى عربة قد حفر فى « ضهر » يتألف من هضبتى الجلالة البحرية والقبلية اللتين تحدهما الصدوع من الشمال ومن الجنوب ومن الشرق . .(Ibid p. 24)

أن الانبعاجات غالبا ما تتميز بقلة سمك الطبقة الغطائية الصلدة البارزة فوق سطح الأرض، بالمقارنة بالطبقات الهائلة السمك التى تقع حولها والتى تكونت فى بحار عميقة، أو بمعنى آخر ، تتسم قمم الإنبعاجات crests بأن طبقاتها أقل سمكا من أطرافها limbs ، ولعل هذا هو السبب فى أن عملية حفر المنخفضات - فى المناطق التى تتوزع فيها الإنبعاجات - تبدأ عادة فى المواضع التى يقل فيها سمك الغطاء الصخرى الصلد .

ونخلص من هذا - إذن - بأن العوامل الجيولوجية هى التى مهدت لعمليات حفر المنخفضات وتعميقها ، وهى التى أدت إلى توزعها فى خطوط تنتظم فى نمط معين، كما أنها مسئولة أيضًا عن تكون مناطق ضعف تخيرتها عوامل النحت وبدأت منها عملية الحفر . وعلى هذا لا يمكن الأخذ بأى رأى يعزو تكون المنخفضات إلى حركات تكتونية بدليل أن حافات كل منخفضات الصحراء ليست صدعية الأصل ، بل تحددت ملامحها المورفولوجية بواسطة العوالم الخارجية وحدها .

ثانياً : أثر النحت المائى فى حفر المنخفضات :

يعتقد البعض أن منخفضات الصحراء الغربية قد حفرت فى بداية الأمر بواسطة المياه الجارية، ومن أنصار هذا الرأى الفرنسى «كوليه» الذى يرى أن منخفض الخارجة يمتد فى الواقع بطول إمتداد قطاع من قطاعات النهر الليبى المندثر بدليل شكله الطولى الذى يتسم به، وقد سبق أن فندنا هذا الرأى(1). وأشرنا إلى أن مياة الأنهار الجارية لا يمكنها أن تجوف منخفضات مغلقة أو شبه مغلقة، ومن الكتاب والباحثين من يرجع حفر المنخفضات فى طورها الأول إلى أثر مياة الأمطار التى ارتبطت بالعصر المطير البلايستوسينى، ومن بين هؤلاء «بول» الذى يرى أن منخفض الخارجة قد بدأ حفره فى عصر البلايتسوسين بواسطة المياة السيلية التى كانت تنساب على سطح الأرض وقتذاك،، ولكن «كيتون- طومبسون وجاردنز» من رأيهما أن منخفض الخارجة فى البلايستوسين كانت قد تمت عملية

---

(1) انظر صفحتى ٣٤٥ ، ٣٤٦.

حفره وتجويفه إبان الزمن الجيولوجى الثالث، وكل ما أحدثته التغيرات المناخية البلايستوسينية، وما ارتبط بها من تعاقب فترات من المطر والجفاف - كان مجرد بعض التعديل والتغير فى معالم حافات المنخفض، وخصوصاً الحافة الشرقية التى تعرضت لظروف مناخية كانت تتأرجح بين المطر والجفاف ؛ ففى فترات الأمطار كانت تنشط عمليات النحت المائى وما كان يرتبط بها من ترسب طبقات من «الطوفة الجيرية» وأما فى فترات الجفاف فكانت تتوقف عمليات النحت وتحدث ظاهرة إرساب لتكوينات من « البريشيا» الحادة الزوايا والتى ترتبط ارتباطاً وثيقاً بظروف الجفاف .

ويمكننا فى الحقيقة على ضوء ما ذكره « مَرِي» (فى ١٩٥١م) عن أن معدل النحت فى الصحراء الغربية (قياسًا على متوسط تخفيض خط مستقيم الماء بين منخفض الفيوم ووادى الريان) كان حوالى ٣٦ ملليمتر فى كل قرن - يمكننا على ضوء هذه الحقيقة أن نتوصل إلى حقيقة هامة، وهى أن منخفضات الصحراء الغربية قد تم حفرها فى فترات ما قبل البلايستوسين، وأنها فعلاً لا ترتبط فى نشأتها بأمطار البلايستوسين، فمنخفض الخارجة مثلاً قد عمق نحو ٢٦٢ مترا تحت سطح الصحراء الغربية أى أن أكثر من ٢٦٠ مترا من الصخر قد أزيلت منذ بدء حفر قد استغرق فترة تقل عن ٧٠٠ ألف سنة، على افتراض أن معدل النحت الآنف الذكر (٣٦م فى كل قرن) قد ظل ثابتًا طوال هذه الفترة، ومثل هذا الاستنتاج لا يمكن أن يتفق مع القول بأن المنخفض قد حفر فى عصر البلايستوسين، بل يدعونا إلى الظن بأن بداية حفر منخفض الخارجة كانت إبان الزمن الجيولوجى الثالث: وينسحب نفس القول على منخفض القطارة الذى يرى «سعيد» أن نشأته كانت فى أعقاب حركة رافعة حدثت فى فترة ما بعد الميوسين post -miocene uplift .

ونتساءل الآن عما إذا كانت الظروف المناخية السائدة فى عصور ما قبل «البلايستوسين)، ملائمة لسيادة عمليات خارجية معينة أسهمت فى بدء حفر المنخفضات بإزالة الأغطية الرسوبية الصلدة أولاً قبل جرف الرواسب السفلية السريعة التهدل ؟ وقد انبنى مثل هذا التساؤل على الاستنتاج الذى توصلنا إليه وهو

أن حفر أغلب منخفضات الصحراء الغربية كان قد تم قبل البلايستوسين، وللرد على هذا التساؤل يجدر بنا أن نشير أولاً إلى أن إزالة الأغطية الصلدة كخطوة. أولى أو كمرحلة تمهيدية لحفر المنخفضات وتجويفها - لابد أن تسهم فيها عوامل جيولوجية معينة (كوجود الشقوق والشروخ، والمفاصل) متآزرةمع عمليات خارجية معينة تلعب فيها عوامل الحت المائى aquatic corrasion والتحلل الكيميائى corrosion دوراً أساسياً، ومثل هذه العمليات الميكانيكية والكيميائية لا يمكن أن تتم إلا فى ظروف مناخ مطير وقد سبقت الإشارة إلى أن نهاية عصر الميوسين ارتبطت بفترة غزيرة الأمطار هى فترة « المطر البونطي» التى كانت على الأرجح أكثر هطالاً من البلايستوسين، وفى بداية عصر الأوليجوسين - أيضاً - حدثت فترة أمطار غزيرة أدت من بين ما أدت إلى بلوغ التصريف المائى السطحى أو ضح صورة له[1] ولهذا يرى «بول» أن منخفض البحرية بدأت عملية تجويفه فى منطقة ذات بنية قبابية تتألف من صخور جيرية كثيرة الشقوق والفوالق، وبعد أن تمكنت عوامل النحت المائى من إزالة الطبقات الجيرية السطحية، بلغت طبقات الرمال والصلصال السفلية واستطاعت أن تزيلها بسهولة ويسر، وسرعان ما احتلت أرض المنخفض الوليد بحيرة واسعة كان تتوزع فيها أعداد كبيرة من الجزر، مما جعلها أشبه ما تكون بأرخبيل صغير فريد فى فرعه، وبعد انتهاء عصر الإوليجوسين انكمشت البحيرة وتلاشت، واستؤنفت عملية النحت من جديد .

ونخلص من هذا بأن عمليات النحت المائى قد أسهمت دون شك فى حفر المنخفضات فى المراحل الأولى فى نشأتها، ونحن فى هذا نتفق مع ما جاء به «كنتش ويللوز» إذ يقولان :

" ..... Probably fluviatile erosion prepared some of the depressions in their initial stage. The main factor was "exsudation", i.e, chemical action of water, highly enriched in salts by an arid climate. ....." (٢)

---

(١) انظر صفحة ٥٩ - ٦١.

(2) Knetsch and Yallouze, Ibid., p. 25.

ويتجلى من هذا القول أنهما يحبذان الأخذ بفكرة « النحت المحلولي» exsudation، وإن كانا أيضًا لم يغفلاً الدور الذى قامت به عوامل النحت النهرى فى الطور الأول من نشأة المنخفضات، ويمكننا أن نضيف إلى هذا القول ملحوظة أخرى، وهى أن المياة الجارية ما زالت تسهم فى توسيع المنخفضات عن طريق تراجع حفاتها، ويتم هذا بعدة عمليات جيومورفولوجية نذكر منها : عملية النحت الصاعد headward erosion التى ما زالت تقوم بها الأودية المنحدرة صوب المنخفضات على طول حفاتها (ويبلغ عددها سبعة على طول الحافة الشرقية لمنخفض الخارجة وهى تعرف عادة بالممرات مثل ممر الرفوف، وممر بولاق ....) وعملية النحت الجديلى rill erosion بواسطة مياة السيول المرتبطة بالأمطار الصحراويةالفجائية، والفيضانات الغطائية sheet floods التى قد تتعرض لها حفات المنخفضات بين الحين والحين، ولا جدال فى أن تعرض الحدود المورفولوجية إن دل على شئ فهو يدل على أن «توسيع المنخفضات» مازال مستمراً بواسطة عوامل النحت المائى، فى الوقت الذى بلغت فيه عمليات النحت الرأسى والتعميق، حدها الأدنى فتوقفت عند منسوب المياه الأرضية الباطنة subterraneous water-level .

ومن المعروف أن مستوى الماء الباطنى يتوقف على عاملين رئيسيين : (أولهما) كمية المياة التى توجد فى جوف الأرض ومدى علاقتها بالظروف المناخية، (وثانيهما)، مستوى سطح البحر الذى يغطى المخرج الشمالى northern outlet لهذه المياة.

ويرى «بول» فيما يتصل بالعامل الأول، أن منسوب المياة الباطنية التى توجد تحت الصحراء الغربية يرتبط بمياة الأمطار التى تتساقط على مرتفعات أفريقيا الاستوائية، وتنحدر صوب البحر المتوسط فى باطن الأرض(١)، ولوأنه مما يقلل من قيمة هذا الإفتراض، أنه لا توجد عبر إنبعاج عوينات تيبستى oweinat - Tibesti - Swell أية طبقات منفذة للمياة (٢)، ولعل هذا هو السبب فى اعتقاد بعض الذين

(1) Ball. J. " Problems of the Lybian Desert". Geog. Jour., 1927.

(2) Knetsch and Yallouze, Ibid. p. 25.

درسوا هذا الموضوع، بأن المياة الباطنية التى توجد تحت الصحراء الغربية فى مصر مياة مستحجرة fossil water تمثل البقية الباقية من المياة التى تخلفت فى جوف الأرض منذ عصور الأمطار البلايستوسينية.

أما فيما يختص بالعامل الثانى الذى يؤثر أيضاً فى مستوى المياة الباطنية، فمما لا شك فيه أنه كانت هنالك فيما مضى صلة وثيقة بين المخرج الجوفى submarine outlet للمياة الباطنية التى تحتويها الصخور الرملية النوبية (والتى كثيراً ما تسمى بالمياة النوبية Nubian water) وبين ما كان يتعرض له منسوب البحر المتوسط من تغيرات إبان الزمن الجيولوجى الرابع، وقد تعرض «بفاننشتايل Pfannenstiel» مراراً لهذا الموضوع (١٩٤٤م، ١٩٥٠م، ١٩٥١م، ١٩٥٢م، ١٩٥٣م) وعلى أساس الدراسات التى أجراها فى أماكن متفرقة من إقليم البحر المتوسط، استطاع أن يستنتج الآتى :

١ - أن منسوب البحر المتوسط كان - ٢٠٠ متر إبان فترة مندل الجليدية .

٢ - تعرض منسوب البحر المتوسط للإرتفاع أثناء فترة فيرم وأصبح -٩٠متراً.

٣ - كأن منسوب البحر المتوسط فى فترة مندل - رِس بين الجليدية interglacial أعلى من المنسوب الحالى بنحو ٣٥ متراً، ووصل فى الفترة الدفيئة فيما بين رِس وفيرم إلى ١٥ متراً فوق المستوى الحالى لهذا البحر .

وليس هنالك شك فى أن مستوى المياة الجوفية كان يتأثر بمثل تلك الذبذبات التى كان يتعرض لها منسوب مياة البحرالمتوسط، وقد دلت الأبحاث الحديثة التى أجريت فى منطقة السد العالي، والتى قصد من ورائها معرفة طبيعة قاع نهر النيل فى منطقة السد - دلت هذه الأبحاث على أن وادى النيل فى هذه المنطقة قد عمق إلى أكثر من ١٢٠ مترا دون المستوى الحالى لمياة البحر المتوسط، وهذا يجعلنا نرجح أن منسوب مياة البحر المتوسط فى ذلك الوقت كان أخفض من مستواه الحالى بمائتى وخمسين مترا على أقل تقدير . وفى هذا يقول «كنتش ويللوز» :

"...... Recent investigations in connection with the Sadd Al-Aali scheme, indicate an overdeepening of the Nile valley in this vicintity down to a level of more than 120 metres Below present sea level . That would indicate a sea-level of at least minus 250 metres below present sea-level during that particular time."(1)

ونستطيع أن نخلص من دراسة «بفانتشتايل» لنشأة منخفضات الصحراء الغربية بأنه تمكن من التوصل إلى النتائج الآتية :-

١ - أن المنخفضات الجنوبية أقدم من المنخفضات الشمالية .

٢ - أن الحفات التى تحكمت فى تحديد المواضع التى حفرت فيها المنخفضات وعمقت بدأت أولاها تتكون فوق سطح القسم الجنوبى من مصر فيما بين عصرى الكريتاسى والإيوسين، ويكاد يتفق هذا القول مع ما توصل إليه «شكري» (١٩٥٤م) من خلال دراسته لبنية الأراضى المصرية (٢).

٣ - تكونت أغلب الحفات بعد أن أنحسرت مياة البحار الجيولوجية القديمة عن الأراضى المصرية وأسفر هذا عن تكون « سهل أولى initial plain» هاجمته عوامل النحت والهدم وكونت فوقه أولى هذه الحفات وجدير بالذكر أن مصر طوال الحقبة الجيولوجية الطويلة الممتدة فيما بين فجر الإيوسين والميوسين الأسفل، ظلت تشهد مناخاً رطبًا يختلف اختلافًا بينا عن الجفاف المطبق فوقها فى الوقت الحالى.

٤ - كانت بداية حفر المنخفضات فى الأوليجوسين الأسفل (أى فى الوقت الذى كان يجرى فيه فوق أرض مصر نهر «بلانكنهورن» الليبى القديم Ur-Nil) وهى فترة تميزت بنحت مائى على نطاق واسع، وقد ارتبطت به عمليات إعادة توزيع الرواسب الحطامية السطحية ونقلها بواسطة المياة الجارية fluviatile reshifting of loose sur face materials.

---

(1) Knetsch and Yallouze. Ibid, p. 26.

(2) Shukri. N.M. "Rembarks on the geological structure of Egypt" Bul. Soc. Géog. d'Egypt, 27 1954.

٥ – لعبت «تشوهات» القشرة الأرضية دوراً فى حفر المنخفضات ويظهر هذا فى مناطق القباب المتدرجة الانحدار كما هى الحال فى منخفض البحرية الذى تعرض إقليمه «لانقلاب تضاريسي» فتحول القبو الذى كان يمتد فيه إلى منخفض يقع دون مستوى سطح الصحراء بأكثر من ١٧٠ متراً . أما القباب الشديدة الانحدار فلم تشهد أى صورة من صور «إنقلاب التضاريس»، ولم تتحول إلى منخفضات، وينسحب هذا القول على كتلة المقطم، والقباب التى تمثل أوضح مظهر بنائى فى القسم الشمالى من شبه جزيرة سيناء. ويؤيد «كنتش ويللوز» قول «بفاتنشتايل » فى هذا الصدد بما يلى :

" ..... The osis depressions seem to prefer broad deforemation, especially the swell region in the South and broad flexures in the North...."(1)

٦ – لعبت المياة الجارية وعمليات النحت النهرى دوراً هاماً فى حفر المنخفضات الجنوبية وخصوصاً فى المراحل الأولى من عملية الحفر – على حد قول «بفانتشتايل »، ولو أن «كنتش ويللوز» (١٩٥٤) يرجحان أن منخفض الفيوم كانت بداية حفره – هو الآخر بفعل المياة الجارية فى عصر الميوسين فى أعقاب مرحلة التصدع التى أسفرت عن هبوط أراضى الدلتا الحالية (٢). ويرى «بول»(٣)– أيضاً – أنه من المحتمل أن رافداً غربياً لنهر النيل هو الذى نحت وحفر الخطوط الأولى لمنخفض الداخلة – الخارجة، ولعله على حق فى قوله هذا إذ يرى «كنتش ويللوز»(٤) أن الرافد الذى ذكره «بول» كان يجرى على الأرجح متسقاً مع الحد الجيولوجى الفاصل بين صخور الجير الإيوسينية، وبين الصخور الحطامية المنتمية إلى أوائل الإيوسين.

٧ – تلعب عمليات التحلل الكيميائى دوراً هاماً فى مورفولوجية المناطق

---

(1) Knetsch and Yallouze, Ibid., pp. 26-27.

(٢) انظر صفحتى ١٠٢ ، ١٠٣.

(3) Ball, J. "Problems of the Lybian desert". op. cit. p. 214.

(4) Knetsch and Yalloze, Ibid., p. 27.

الصحراوية، وقد أبرز أهمية هذا الدور كل من « كنتش ورفاعى » (١٩٥٥م)[١] اللذين يعتقدان بأن تحلل الصخور وتآكلها كان يتم بواسطة مياة متشبعة بأملاح مذابة، كانت تتسرب من الصخور الرملية فى مناطق الإنبعاجات على وجه الخصوص، وقد أسفر صعود هذه الأملاح عن تخلف مواد ناعمة fines سرعان ما تذروها الرياح، ولا شك فى أنه من بين العوامل التى ساعدت على ازدياد طاقة عمليات التحلل الكميائى، سيادة ظروف الجفاف، وإطباقها على الأراضى المصرية منذ نهاية البلايوسين على حد قول «مرى Murray» (١٩٤٩م)[٢]، (وإن كان «كنتش ويللوز» يريان أن الجفاف ساد مصر فى وقت أكثر تبكيراً أى منذ بداية الميوسين، وإن كانت قد حدثت بعض فترات رطبة humid spells فيما بين بداية الميوسين ونهاية البلايوسين إلا أن أيا منها لم يكن من الحدة بحيث يؤدى إلى تكوين أنهار مستديمة pereunial أو حتى فصلية periodic فى الصحراء الغربية . وتتضح لنا فى بعض المناطق التى تتميز بأن لها ظهير مرتفع يتسم بشدة الإنحدار بعض المظاهر المرتبطة بعمليات نحت مائى شديد كما هى الحال فى حوض وادى حوف، ووادى قنا وغيرهما من أودية الصحراء الشرقية، وكما هى الحال أيضاً فى بعض الأودية الساحلية الشديدة الانحدار فيما بين مرسى مطروح والبردية، إذ تتميز هذه الأودية الأخيرة بأن مصباتها غارقة تحت مياة البحر المتوسط، مما رجح معه أنها تكونت أول ما تكونت فى الزمن الرابع، فى فترة اتسمت بانخفاض كبير فى مستوى مياة البحر المتوسط، ومعنى هذا إذن - أن أثر الفترات الرطبة نسبياً التى تولت أثناء الحقبة الممتدة بين فجر الميوسين ونهاية البلايوسين، نكاد لا نلمسه إلا فى المناطق التى تتميز بخصائص طبوغرافية من شأنها أن تؤدى إلى زيادة الإنسياب وشدة الحفر، وباستثناء هذه المناطق، يمكننا أن نتصور أن بقية الأراضى المصرية كانت فى حالة من الجفاف منذ بداية الميوسين، وأنها لم تكن تختلف وقتذاك عن الظروف المناخية التى تخضع لها فى الوقت الحالى) [٣].

(1) Knetsch, G. and Iglal Refai "Wusten morfologie..." N Jb, Geol. Pal., Abh 101, 1955.

(2) Murray, W.G. "Desiccation in Egypt" 1949, op cit., p. 25.

(3) Knetsch and Yaalouze, Ibid., (1955) p. 31.

والذى يعنينا من القول السابق هو أن سيادة الجفاف فوق الأراضى المصرية على مدى فتر طويلة من الزمن، كان من بين العوامل التى ساعدت على وضوح تأثير عمليات التحلل الكيميائى، ويؤيد هذا القول ما ذكره «سعيد»[1]، من وجد كتلة واسعة من الملح الصخرى مكشوفة فى قاع منخفض القطارة وهى دون شك تقف دليلاً على أن ظروف الجفاف قد استمرت فترة طويلة .

٨ - يرى «بفاننشتايل» أن الرياح وحدها لا يمكن أن تكون مسئولة عن حفر منخفضات الصحراء الغربية إذ أن الطاقة الميكانيكية للرياح وقدرتها على النحت بقوة إندفاعها فى صخور صلبة، طاقة محدودة للغاية وفى هذا يقول «كنتش ويللوز»:

"... Actual mechanical scouring by sand blast Plays a negligeable role in the process of excavation."(٢).

ومفاد هذا القول -إذن - أن الرياح لا يمكنها أن تذر حطام الصخور الصلدة، ولكنها تستطيع أن تثير عثير المواد الحطامية الناعمة، وتزيلها على شرط أن تتحول الصخور الصلبة بأية وسيلة من الوسائل (كعملية التحلل الكميائي) إلى مواد ناعمة .

٩ - يرى «بفاننشتايل» أن عملية حفر المنخفضات توقفت تماماً عندما حدث ارتفاع فى منسوب البحر المتوسط .

eustatic positive sea-level movement".

(ثالثاً) أثر النحت الهوائى فى حفر المنخفضات :

يرى بعض الباحثين أمثال «بول» و«بيدنل» أن الرياح قد لعبت الدور الرئيسى فى حفر منخفضات الصحراء الغربية، وفى هذا تعارض واضح مع رأى «بفاننشتايل»، «وكنتش ويللوز» فى تقييمهم لدور الرياح فى هذا الصدد، إذ يعتقد

---

(1) Said, R. " New light on the origin of the Qattara depression." op. cit., (1960), pp. 43-44.

(2) Knetsch and Yallouz, Ibid., p. 31.

«بول»[1] - مثلاً- بأن منخفض القطارة قد حفرته الرياح فى عصور متأخرة نسبياً أى إبان عصرى البلايستوسين والهولوسين، وأن دورالرياح لم يكن مجرد إسهام جزئى فى عملية الحفر، بل كانت العامل الوحيد الذى أدى إلى حفر هذا المنخفض، ويرى «بول» أنه مما سهل عملية الحفر بواسطة الرياح، أفقية الطبقات الميوسينية، وتميزها يتعاقب تكوينات صلبة مع أخرى لينة (حجر مرمريكا الجيرى ورواسب مُغرة الهشة)، وظهورها على هيئة حافة عرضية مكشوفة من جهة الشمال ويصل منسوبها إلى نحو ٢٠٠ متر فوق مستوى سطح البحر المتوسط، وقد جعلها هذا عرضة لأن تتأثر بالرياح الشمالية الغربية السائدة، وقد عملت هذه الرياح على توزيع الحطام الناجم عن عملية الحفر على شكل خطوط متوازية من الكثبان الرملية الطولية التى تمتد من الشمال الغربى صوب الجنوب الشرقى تقريبًا، متمشية فى هذا مع اتجاه الرياح السائدة .

وقد وجد «بول» من دراسته لمنخفض القطارة، أن الرياح تستمر فى عملها فى تعميق المنخفضات عن طريق النحت الرأسى، حتى تتوقف عن حد معين تعمل عنده الطبقات المتشبعة بالمياة الجوفية على توقف هذه العملية، وعلى هذا نجد أنه كلما تزايد عمق المنخفض، كلما قلت المساحة المحفورة، وتناقصت كذلك كمية المواد التى أزيلت، ولا ينطبق هذا القول على منخفض القطارة وحده، بل ينسحب أيضاً على بقية منخفضات الصحراء الغربية التى تتميز كلها بأنها واسعة عند أطرافها العليا المتسقة مع منسوب الصحراء الغربية، وتضيق ضيقاً واضحاً كلما اقتربت من أخفض جهاتها، ولا يرجع هذا إلا إلى أن الطبقات الجيولوجية يزداد تشبعها بالماء بمعدل واضح بالتعمق فى باطن الأرض، والإقتراب من المستوى الدائم للمياة الجوفية under-ground water - table تحت الصحراء الغربية . وفى هذا يقول «بول» كما أسلفنا بأن الطبقات المتشبعة توقف تأثير الرياح .

".........Saturated layers arrest wind action. "[٢].

---

(1) Ball, J " The Qattara deapression. 1933, op.cit, p. 299.

(2) Ball, J. Ibid., pp. 289-292.

ويرى « سعيد »[1] فيما يتصل بمصدر المياة الجوفية التى توجد تحت منخفض القطارة، أن أمطار البلايستوسين لم تؤدى إلى خلق خطوط تصريف مائى أو غطاء نباتى، بل اقتصر أثرها على تكوين بعض الأهوار «السريعة الزوال ephemeral lagoons» ساعدت على إذابة صخور مرمريكا الجيرية وتحللها، كما تسرب قدر ضئيل منها فى جوف الأرض ليكون مستودعاً للمياة بلغ منسوبًا معيناً توقفت عنده عمليات النحت الرأسى، وما زالت تستمد منه المياه بعض الآبار والعيون التى توجد على طول الحافة الشمالية للمنخفض . وغنى عن الذكر، أن منسوب المياة الجوفية تحت منخفض القطارة وغيره من المنخفضات يعد بمثابة مستوى القاعدة النهائى ultimate base-level لعمليات التخفيض والنحت بواسطة الرياح.

ويرى محبذو عمليات النحت الهوائى وأثرها فى حفر المنخفضات، أنه كما سهلت الطبقات الميوسينية المكشوفة والأفقية عملية حفر منخفض كمنخفض البحرية- على حفر هذا المنخفض فى الموضع الذى حفر فيه، يرتبط تكون هذه الصورة من البناء القبابى بحركة التوائية حدثت إبان العصر الكريتاسى بعد أن انحسرت مياة هذا البحر عن أرض مصر، هذا مع العلم بأن حركة التواء أخرى قد أصابت ذات المنطقة فى عصر البلايوسين، وقد أدى تعرض الطبقات الرسوبية لمثل هذه الحركات التى تشققها وتفلقها مما سهل عملية النحت الهوائى التى تعد مسئولة، على حد قول نفر من العلماء، عن حفر هذه المنخفضات.

وفى رأى بعض الجيولوجيين ومن بينهم «بول»، أن الرياح مسئولة أيضاً عن ظاهرة تراجع حافات المنخفضات - وخاصة وأن الحفات الشمالية الشديدة الانحدار، والتى تتسم بها سائر منخفضات الصحراء الغربية، تتألف كلها - دون استثناء من طبقات صلبة متعاقبة مع طبقات أخرى لينة ومعنى هذا، أن الرياح تستطيع نحت التكوينات نحتًا سفليًا، فتنهال وتتهدل التكوينات الصلبة التى تعلوها، وعلى هذا النحو تحدث عملية تراجع الحافات Recession of scarps، التى أدت إلى

(1) Said, R., "1960" Ibid. pp. 43-44.

توسيع المنخفضات، وإطراد مساحتها في الزيادة نحو الشمال، مع العلم بأن تراجع الحفات نحو الشمال قد تم على حد قول «بول» و«سعيد» بواسطة عمليتى النحت الهوائى، والإنهيار الأرضى mass-wasting، مع محافظة كل حافة على زاوية انحدارها الأصلية .

ومما لا شك فيه، أن استمرار تراجع الحافات التى تحدد منخفضات الصحراء الغربية كلها، لابد أن يؤدى إلى إزالة الحواجز الصخرية الواسعة التى تفصل المنخفضات بعضها عن البعض الآخر (على غرار الحاجز الفاصل بين منخفضى الفرافرة والبحرية والذى لا يتجاوز إتساعه ٦٠ كليو مترا .)، مما يؤدى فى نهاية الأمر إلى إتصال المنخفضات المتجاورة، والوصول بهيئة الأرض الطبيعية فى مثل هذه المناطق الصحراوية، إلى المرحلة النهائية من مراحل دورة التعرية الصحراوية pedimentation cycle عندما تبلغ عمليات النحت والتخفيض حداً أدنى تتوقف عنده وهو حد يتسق مع قيعان هذه المنخفضات floors، التى تمثل مستويات قاعدة محلية بالنسبة للأراضى المرتفعة المحيطة بها .

وقد يعن لنا أن نتساءل فى هذا الصدد، عما إذا كان فى الإمكان إعتبار منخفضات الصحراء الغربية مجرد حفر تذرية Blow-outs تكونت وسط الصحراء بواسطة الحفر الهوائى ؟ أو بمعنى آخر هل يمكننا أن نعتبر منخفضات الصحراء الغربية شبيهة فى تكوينها بتجويفات البانج كيانج p'ang kiang hollows، التى سجلها كل من «بركى C.P. Berkey» وموريس F.K. Morris (١٩٢٧م) فى دراستهما لصحراء منغوليا [١]؟

وللرد على هذا التساؤل، يكفى هنا، أننا لا يمكن أن نعتبر منخفضاً كمنخفض الخارجة تزيد مساحته الإجمالية على ٣,٠٠٠ كيلو متر مربع، أو منخفضاً كمنخفض القطارة الذى تربو مساحته على ١٩٥٠٠ كيلو متر مربع، أو منخفض البحرية (١٨٠٠ كم٢)، أو منخفض سيوة (١٠٨٠كم٢) ... لا يمكن أن نعتبر أيا منها مجرد حفرة

(1) Berkey, C.P. and, Morris, F K.a " Geology of Mongolia" American Museum of Natural History, New York 1927, pp. 336-341.

حفرتها الرياح فى أرض الصحراء، وخصوصاً وأن أوسع تجويفات البانج كيانج لم تزد مساحته على خمسة أميال مربعة، ولم يتجاوز عمقه ٤٠٠ قدم(١) كما أنها عبارة عن حفر فى رمال سافية، أو فى تكوينات ضعيفة التماسك poorly indurated، أو شبه سائبة semi-unconsolidated وقد ساعدت طبيعة التكوينات - التى جوفت فيها - الرياح على تكوين أمثال هذه الحفر بواسطة عملية التذرية deflation، ومعنى هذا أن الشرط الجيولوجى لتكوين المنخفضات المصرية بهذه الكيفية، غير متوافر على الإطلاق.

وعلى هذا، فالرياح وحدها لا تستطيع أن تحفر مساحات واسعة فى صخور رسوبية متماسكة، بل تتسم فى مثل ظروف الصحراء الغربية المصرية بضآلة طاقتها على النحت والحفر، ويتجلى هذا إذا ما حاولنا حساب كمية الحطام الذى كان مفروضًا أن يملأ كل منخفضات الصحراء قبل حفرها وتجويفها - ففى حالة منخفض القطارة مثلاً نجد أن الحد الجنوبى لتكوينات مرمريكا هو خط عرض ٢٩° شمالاً، ومعنى هذا أن القدر الذى حفر من صخور هذه الهضبة لتكوين منخفض القطارة لا يقل عن ٢٠ ألف كيلومتر مكعب من الحطام، ومن غير المعقول أن الرياح السائدة حالياً بشتى خصائصها من حيث السرعة، وكمية الحمولة، والرطوبة، تستطيع أن تحفر وتزيل هذه الكمية الهائلة من المواد الحطامية التى كانت تملأ الحفرة الهائلة التى يحتلها منخفض القطارة فى الوقت الحالى، ويضاف إلى هذا أن عامل الرياح لكى يطرد تأثيره فى عمليات الحفر والتعميق، لابد أن يكون مرتبطاً بمناخ جاف تمامًا، وقد سبق أن ذكرنا أن فترة البلايستوسين - وهى التى تمت إبانها عملية حفر المنخفضات - كانت تتعاقب فيها فترات من المطر والجفاف، ولابد أن يؤدى هذا إلى توقف إسهام الرياح فى عمليات النحت فى فترات المطر .

وقد سبق أن ذكرنا(٢) أن منخفضًا كمنخفض القطارة قد استغرقت عملية

(1) Thornbury, W. D. op. cit., pp. 302-303.

(٢) انظر صفحة ٣٥٤.

حفره فترة طويلة من الزمن تزيد على ٧٠٠ ألف سنة وذلك على أساس افتراض أن معدل الحفر هو على حد قول «مري» ٣٦ مللمتر فى كل قرن ومعنى هذا أن المنخفض لا يمكن أن يكون قد حفر فى البلايستوسين الذى بدأ منذ ما يقرب من ٦٠ ألف سنة، بل يجعلنا هذا نعتقد أن بداية حفر المنخفض كانت فى الزمن الجيولوجى الثالث .

وصفوة القول فيما يتصل بأثر الرياح فى حفر منخفضات الصحراء الغربية ما يلى : –

١ – أن الرياح لا يمكن أن تكون هى المسئولة وحدها عن حفر المنخفضات الصحراوية، إذ أنه لن تستطيع أن تمارس دورها فى الحفر والتعميق، كان لابد –فى أول الأمر– من إذابة الأغطية الصحراوية الصلدة وإزالتها بفعل عوامل النحت المادى والتحلل الكيميائى .

٢ – أن الرياح ما زالت تسهم فى وقتنا الحالى فى نحت المنخفضات وتعميقها، وتعد مسئولة عن ظاهرة تراجع الحافات التى تشهدها كافة منخفضات الصحراء الغربية، هذا مع العلم بأن أثر الرياح فى الإرساب يفوق كثيراً أثرها فى النحت بدليل وجود فرشات الرمال الواسعة فى الصحراء الغربية .

٣ – يمكن القول إجمالاً بأن عملية حفر المنخفضات قد بدأت بفعل المياة الجارية وانتهت بواسطة الرياح .

★ ★ ★

نخرج – إذن – من هذا العرض للآراء التى قيلت حول نشأة منخفضات الصحراء الغربية، بأن هذه المنخفضات لم تحفر بواسطة عملية جيومورفية واحدة، هى التى سادت بينما تنحّت بقية العوامل الأخرى، إذ لا بد أن المسرح الجيولوجى فى الصحراء الغربية كان معداً من قبل بنسق ونظام بنائى خاص، مما أدى إلى تخير عوامل الحفر لمناطق معينة – كتلك التى تمثد فيها « الكويستات»، أو الصدوع، أو الإنبعاجات، أو الشقوق – لتبدأ منها عملية الحفر، ولهذا لم تحفر المنخفضات فى

المناطق التى توجد فيها الآن بصورة عشوائية بل لظروف وسمات جيولوجية معينة تتسم بها هذه المناطق، وقد تضافرت بعد ذلك وتآزرت مجموعة من العمليات الجيومورفية عملت كلها فى حفر المنخفضات وتجويفها، ولعل بعض هذه العمليات كان يسود فى فترة من الفترات ويختفى فى فترات أخرى، ويبدو هذا واضحاً جليًا عند المقارنة بين تأثير المياة الجارية والرياح، والدور المتبادل الذى كان يلعبانه فى حفر هذه المنخفضات حتى اتخذت صورتها الحالية، ومازالت المياة والرياح تلعب دورها فى توسيع المنخفضات وزيادة مساحتها، ولابد أن يستمر الأمر على هذا النحو حتى تزال الحواجز التى تفصل هذه المنخفضات عن بعضها البعض الاخر، وتتحول الصحراء الغربية إلى سهل منبسط ينتمى إلى سهول «الرق» الصحراوية، يمثل الصورة النهائية لسطح الأرض إذ ما اكتمل تتابع مراحل الدورة الجيومورفولوجية، على شرط أن تتميز قشرة الأرض فى هذه المناطق بحالة من الثبات والاستقرار تتيح الفرصة للعوامل الآنفة الذكر لكى تؤدى دورها فى تخفيض سطح الأرض .

★ ★ ★

منخفضات الصحراء الغربية
(دراسة تفصيلية)

١ - منخفض الواحات الخارجة :

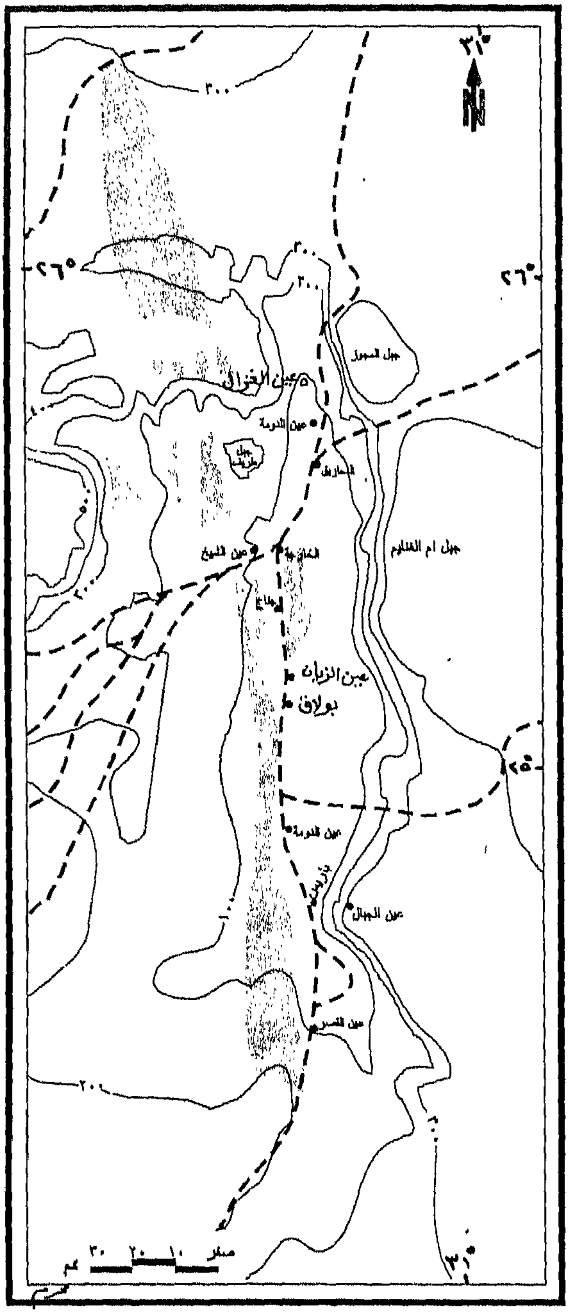
ينحصر منخفض الواحات الخارجة تقريباً بين خطى عرض ٢٤° - ٢٦° شمالاً، وهو يكون القسم الشرقى من منخفض طبيعى هائل تحتل الواحات الداخلة قسمه الغربى وقد حفر هذا المنخفض إلى عمق يتراوح بين ٣٥٠، ٤٠٠ متر تحت منسوب الهضبة الليبية، ويربط منخفض الواحات الخارجة بالوادى خط حديدى ضيق تم إنشاؤه فى سنة ١٩٠٨م، كما تتشعب منه بعض المسالك الصحراوية التى يؤدى بعضها إلى الوادى - كطريق الخارجة - سوهاج وطوله ١٧٦ كيلو متر، وكطريق آخر إلى جرجا طوله ١٦٥ كيلومتر، وبعض طرق أخرى تؤدى إلى إسنا وفرشوط

والرزيقات بالوادى، كما يؤدى بعضها الآخر إلى الواحات الداخلة، على أن أشهر هذه الطرق هو الطريق المعروف بدرب الأربعين الذى كان يوصل قرية الخارجة بأسيوط، كما كان يوصلها بقرى المنخفض الجنوبية ثم يصلها فى النهاية بالفاشرة فى غرب السودان، ويكاد يتبعه حالياً الطريق المعبد الذى يربط الخارجة الوادى عند اسيوط.

ومن الصعب تحديد المساحة الكلية للمنخفض تحديداً دقيقاً وذلك لأن الحدود الغربية والجنوبية للمنخفض غير واضحة المعالم إذا قورنت بتلك الحافات شديدة الانحدار التى تحد أرض المنخفض من الشرق والشمال ولكننا - على أى حال - إذا اعتبرنا أكثر الآبار تطرفاً نحو الجنوب بمثابة حد جنوبى للواحة، وإذا اعتبرنا كذلك غرد أبى المحرّق الذى يفصل الواحات الخارجة عن الواحات الداخلة فى الغرب بمثابة حد غربى، يمكننا فى هذه الحالة أن نصف منخفض الواحات الخارجة بأنه منخفض طولى ضيق، يبلغ أقصى طوله من الشمال إلى الجنوب حوالى ١٨٥ كيل متر، ويتراوح عرضه بين ١٥-٣٠ كيلو متر إذا ما استثنينا المنطقة الشمالية الغربية - التى تبتعد فيها حافة الهضبة عن أرض المنخفض - إذ يصل اتساعه فيها إلى حوالى ٨٠ كيلو متر كما أن مساحة المنخفض ستصبح على هذا الأساس أكثر من ثلاثة آلاف كيلومتر مربع ولا تزيد الرقعة المزروعة منها على ١٪ من جملة مساحته .

الحافات التى تحدد المنخفض :

ذكرنا من قبل أن الحافات ليست واضحة تماماً من الناحيتين الغربية والجنوبية فالناحية الغربية عبارة عن أرض منبسطة تنتشر بها كثبان الرمال ماعدا فى الركن الشمالى الغربى من المنخفض حيث يوجد حائط مرتفع يحدد المنطقة المحفورة وسط الصحراء الليبية، أما من الجنوب فالمنخفض مفتوح تماماً وليست له معالم واضحة، ويتميز الركن الشمالى الغربى من الحائط المطل على المنخفض فيما بين عين أم دباديب وعين عامور، بشدة تقطعه وبوجود بعض الأودية العميقة الجافة التى تنحدر من الهضبة على أرض المنخفض، والتى تمتد عند مصبات هذه الأودية



شكل (٤١) منخفض الواحات الخارجة

فى المنخفض، خطوط طولية من الكثبان الرملية الضيقة التى قد يصل امتدادها فى أرض المنخفض إلى بضعة كيلو مترات .

أما الحائط الشمالى للمنخفض فيطل على أرضه بحافات جيرية شديدة الانحدار يبلغ ارتفاعها فى الجزء الغربى منه حوالى ٣٧١متر، أما فى الجزء الشرقى فيعلو هذا الحائط عن أرض المنخفض بحوالى ٣٥٥ مترا، وينحدر من الركن الشمالى الشرقى من هذا الحائط واد شديد الانحدار، يزداد طوله باطراد بنحته مجراه فى حائط المنخفض نحتًا صاعداً، ويخترق هذا الوادى امتداد طريق درب الأربعين القديم والطريق المعبد الحديث الذى يوصل بين قرية الخارجة ومدينة أسيوط .

والحافة الشرقية للمنخفض هى دون شك أشد حافاته ارتفاعًا (متوسط ارتفاعها ٤٠٠ متر) وانحداراً، وتقطعها هى الأخرى أودية شديدة الانحدار والعمق، تعرف عادة بالممرات، وأهم ممرات الحافة الشرقية التى يبلغ عددها سبع : ممر الرفوف فى الشمال ويخترقه خط السكة الحديدية القادم من نجع حمادى، وممر بولاق إلى الجنوب منه وينحدر فيه الطريق الموصل بين قرية الخارجة وإسنا، وتتكون أعالى هذه الحافة من طبقات من الصخر الجيرى النوميوليتى، أما أسافلها فتتكون من طبقات من الصخور الطباشيرية.

وصف أرض المنخفض :

توجد أكثر جهات الواحات الخارجة انخفاضاً فى المنطقة المحيطة بقصر زيان[1] إذ تنخفض من مستوى سطح البحر بحولى ١٨ مترا، وهى منطقة حوضية منخفضة ترتفع الأرض حولها من جميع الجهات، وإذا فحصنا مناسيب بعض الأماكن فى المنخفض - كقرية الخارجة (+٨٦ متر)، وعين خران فى وسط المنخفض (+ ٥٠ متر)، عين قطارة فى الشمال (+ ٦٦ متر) - استطعنا أن نستنتج أن أرض المنخفض ترتفع ارتفاعاً تدريجياً كلما اتجهنا نحو الاطراف، وتنتشر فوق أرض

(١) عبارة عن حلة صغيرة بالقرب من بولاق وبها بعض آثار مدينة Tchonemvris القديمة.

المنخفض بعض التلال المتوسطة الارتفاع كجبل غنيمة فى الشرق وجبل طارف وجبل الطير فى الغرب، وتتميز هذه التلال بطبقاتها الأفقية المنتظمة، التى تتفق إلى حد كبير مع نظام الطبقات فى حافات المنخفض -وبتسطح قممها .

أما مراكز العمران التى توجد بالمنخفض فتمتد كلها على طول طريق درب الأربعين القديم، وتتركز حيثما وجدت الموارد المائية، وقرية الخارجة أكبر هذه المراكز، ويوجد حولها عدد كبير من الآبار معظمها من النوع الضحل، ولا تبعد هذه الآبار كثيراً عن القرية إذ أن أبعدها على مسيرة حوالى ثمانية كيلو مترات، وأهمها عين الطويل التى تقع شرقى القرية، وعين ختافيش فى جنوبها الغربى، وقد حفرت أخيراً بالقرب من قرية الخارجة بئر عميقة تستمد مياهها من طبقة الخراسان النوبى السفلية المتشبعة بالمياة ويبلغ عمق هذه البئر الجديدة حوالى ٧٠٠ متر تحت سطح الواحة [١]. أما مراكز العمران الأخرى فتتمثل فى قرية جناح[٢] التى تقع على بعد حوالى ١١,٥ كيلو متر إلى الجنوب الغربى من قرية الخارجة، وبولاق وتبعد عن الخارجة (وتقع هى الأخرى جنوبها) بحوالى ٢٥ كيلومتر وتتراكم الرمال فى غربها تراكماً ملحوظاً وقرية المحاريق فى شمال الخارجة وتبعد عنها هى الأخرى بحوالى ٢٥كيلو مترا، أما القرى الجنوبية فهى : جاجا، ودخاخين التى تبعد عن جاجا بحوالى الكيلومترين، وباريس[٣] وهى ثانى قرى الواحة فى عدد السكان (الأولى قرية الخارجة والثالثة بولاق) وتبعد عن قرية الخارجة بحوالى ٨٥ كيلو متر وتقع على منسوب ٧٦ مترا فوق سطح البحر، وأهم موارد المياة بها عين الحوش وعين أنفالا، وتأتى بعد ذلك قرى أخرى كقرية المكس البحرى والقبلى، وقرية العيون، وقرية دوش (١٥ كيلو مترا جنوب شرق« باريس) [٤].

---

(١) ويزمع كذلك حفر آبار أخرى عميقة فى الواحات الخارجه منها بئران فى المحاريق ومثلهم فى باريس وبئر فى بولاق.

(٢) حفرت بها هى الأخرى بئران عميقان تفجرت منهما المياه حديثاً.

(٣) سميت باريس باسم قائد جيش قمبيز واسمه « بيرس » ثم تحرف الإسم مع الزمن فأصبح باريس.

(4) Ball "Kharga Oasis: Its Topography and Geology". Cairo. 1900.

موارد المياه :

تستمد آبار الواحات الخارجة مياهها من طبقتين متشعبتين بالمياة الجوفية وتتكون كلتاهما من الصخر الرملى النوبى : أولاهما قرية من سطح الأرض أما الثانية فهى طبقة الخراسان النوبى التى تعتبر المصدر الرئيسى للمياة فى الصحراء الليبية، والتى يتفق «زيتل zittel» وبول وعلى أنها تستمد مياهها من الأمطار التى تتساقط على المناطق المدارية المرتفعة الواقعة بالقرب من حوض بحيرة تشاد، وتعتقد كل من «كيتون –طومبسون وجاردنر»[1] بأن سمك طبقة الخراسان النوبى السفلية يبلغ حوالى ١٣٠ مترا، وهى توجد على عمق ثمانين مترا فى المتوسط، هذا فى حين أن «بول » يري أن سمكها يزيد على ٤٠٠ متر مما يدعو إلى حفر آبار عميقة يزيد عمقها على المائة متر حتى يمكن الحصول على المياة منها، ونرى فى نفس الوقت من أعماق الآبار الجديدة التى حفرت فى الواحات الخارجة عند قرية الخارجة وفى قرية جناح - والتى يتراوح عمقها بين ستمائة وخمسين وسبعمائة متر - أن سمك طبقة الخراسان النوبى فى الواحات الخارجة لابد أن يكون أكبر بكثير مما قدره «بول» أو كل من «كيتون – طومبسون» و «جاردنز» .

أما الطبقات الرملية السطحية الحاوية على المياة الجوفية، فتفصلها عن طبقة الخراسان النوبى السفلية الهائلة السمك طبقة من الصلصال غير منفذة للمياة، ويبلغ سمكها حوالى ٤٥ مترا وهذه الطبقة السطحية ليست ذات قيمة كبيرة كمورد مائى إلا فى المناطق التى تعرضت لحركات تكتونية .

ويوجد فى المنخفض عدد محدود من الآبار العميقة التى تستمد مياهها من الطبقة الرملية السفلى، ومعظمها يرجع إلى ما قبل العصر العربى، ويرجع أن الفرس[2] هم الذين حفروها، وقد قدر «بيدنل» جملة التصريف اليومى لآبار

---

(1) G. Caton- Thompson and E. W. Gardner "The Prehistoric Geography of Kharga Oasis". Geog. Jours. Vol LXXX. 1932. p. 378.

(٢) عندما غزا الفرس مصر عسكر جيش قمبيز بالواحة فترة ليست قصيرة وذلك تمهيداً للوثوب فيما بعد على واحة سيوة . ولتوفير المياه لجنود الجيش العديدين، حفرت بعض آبار عميقة ما زال بعضها يستخدم حتى الآن.

المنخفض بحوالى ١١ مليون جالون (سنة ١٩٠٠م) فى حين أن تصريف بئر الخارجة رقم ١ الجديدة يزيد على ٥ مليون متر مكعب فى العام، ولن يقل تصريف بئر جناح عن هذا القدر، ومعنى هذا أنه فى الإمكان الحصول على ١٠٠ مليون متر مكعب فى العام من طبقة الخراسان النوبى السفلية وحدها، ويستطيع بها الأهالى توسيع رقعة أرضهم الزراعية، واستصلاح مساحات كبيرة من أرض سهل باريس الخصيب الذى يزيد سمك الطمى فيه على المترين .

نشأة المنخفض :

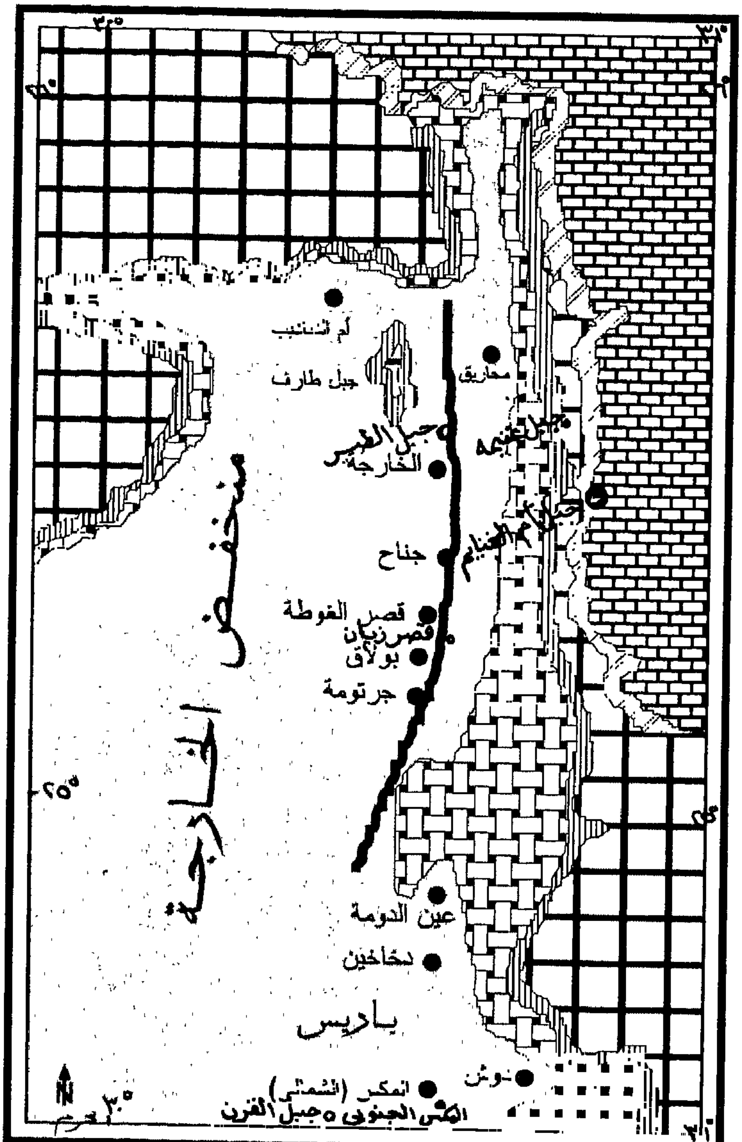
منخفض الواحات الخارجة هو أحد المنخفضات التى حفرت فى الهضبة الليبية وكان يرجح أنه تكون بفعل الرياح وذلك بصفة خاصة فى المناطق التى تتميز بتكوينات جيولوجية لا تعوق عملية النحت بفعل الرياح . كما يرجح كذلك أن هناك عوامل أخرى بجانب عامل الرياح ساهمت كذلك فى حفر منخفضات الصحراء الغربية ، ومنها فعل المياه الجارية . ومن الذين يعتقدون فكرة مساهمة المياه الجارية فى حفر منخفضات الصحراء « ساندفورد » و « آركل » فى دراستهما للفيوم و « كوليه Collet » فى دراسته للواحات الخارجة ، إذ يعتقد بأن غرد أبى المحرّق الذى يبلغ طوله حوالى ٣٥٠ كيلو متر ويمتد فى الواقع على طول امتداد مجرى نهر قديم هو على الأرجح مجرى النهر الليبى القديم الذى اكتشفه «بلانكنهورن » ومن أقوى الأدلة التى يعتمد عليها « كوليه » لتأكيد صحة نظريته ذلك الشكل الطولى الذى يتميز به منخفض الواحات الخارجة على أن « بول » قد نفى نفيًا باتًا فكرة وجود متر هذا النهر القديم أن دراسة الخريطة الكنتورية الصحراء الغربية لا تدل أى دلالة على وجود مجرى مائى مستديم كان يخترق فى الصحراء فى عصور جيولوجية حديثة نسبيًا . كما أن أرض المنخفض بالقرب من حافتيه الشرقية والشمالية تكاد تختفى منها الرواسب الحصوية المستديرة الشكل، من النوع الذى تحمله مياه الأنهار - وتكوينات الحصى والحصباء التى قد تجد فعلا فى بعض جهات أرض المنخفض ذات أصل محلى ، ولا توجد بها أية تكوينات

دخيلة ترجع إلى أصل نيلى أو غير نيلى ، مما ينفى نفيًا باتا النظرية القائلة بأن النحت النهرى وحده هو الذى أدى إلى حفر المنخفض.

ومن النقط الغامضة فى نظرية النحت النهرى - كما سبق أن ذكرنا - ، الكيفية التى تستطيع بها مياه الأنهار تجويف منخفضات مغلقة أو شبه مغلقة ، كبيرة المساحة ، وحتى إذا استطاع أنصار هذه النظرية أن يفسروا هذا ، فكيف يفسرون بقاء هذه المنخفضات مجوفة دون أن تمتلئ تدريجيًا بالرواسب ويعود منسوبها إلى ما كان عليه قبل أن تحفر ؟.

وبينما يعتقد « بيدنل » أن المنخفض لم تساهم فى تكوينه أية حركات إنكسارية ، إلا أن كلا من « كيتون - طومبسون » و « جاردنر » قد لاحظتا وجود صدع طولى يخترق أرض الواحة من الشمال إلى الجنوب بحيث يمر بقرية الخارجة ، ومن المحتمل أن هذا الانكسار قد تحكم إلى درجة كبيرة فى عوامل النحت ، وساعدها على أن تعمل على طول محوره . أما « بول » فيرى أنه رغم تميز الطبقات التى تتألف منها الحافتان الشرقية والشمالية بأفقيتها وانتظامها، ورغم اتفاق التلال التى توجد فى أرض المنخفض معها فى هذه الظاهرة ، إلا أنه وجد بعض الأدلة التى تؤيد تعرض تلك الطبقات الأفقية للاضطراب إما نتيجة إنكسارات محلية مستمرة أو لانكسارات جيولوجية قديمة. أما الانكسارات المحلية فشائعة معروفة فى معظم منخفضات الصحراء الغربية ، حينما تألفت حافاتها من طبقات تتميز بتغيرها فى صلابتها ، ففى منخفض الواحات الخارجة تعلو طبقات الحجر الجيرى الصلدة - التى تتألف منها حافتاه - طبقات صلصالية لينة، وتتعرض طبقات الصلصال اللينة السفلى تعرضًا مستمرًا للتآكل والنحت بفعل الرياح وما تحملة من رمال ؛ وتنتهى عملية النحت السفلى هذه ، بسقوط كتل ضخمة من الحجر الجيرى مما يؤدى إلى ميل الطبقات الصلصالية ميلاً واضحًا على جوانب المنخفض.

وأهم الانكسارات التى ترجع إلى عصور جيولوجية قديمة ذلك الإنكسار الممتد بين كتلتى جبلى طارف والطير فى شمال غرب المنخفض ، إذ تبدو الطبقات



شرائح طين إسـنا	تكوينات أيوسين أسفل
شرائح طين الداخلة	كريتاسى أعلى
حجر رملى نوبى	شرائح طين الخارجة

شكل (٤٢) منخفض الواحات الخارجة جيولوجيا

(عن «سعيد»)

التى تتألف منها كتلة جبل طارف أكثر إرتفاعًا من طبقات جبل الطير فى جنوبه الشرقى بحوالى مائتى متر . مما يدل على أن جبل الطير هو الجانب الهابط على طول محور الانكسار الذى حدث فى هذا الجزء من المنخفض ... وهنالك انكسارات أخرى يوجد أحدها فى أقصى جنوب الواحة بالقرب من قرية دوش ويوجد عند خط عرض ٤َ ٢٤° تقريبًا على الحافة الشرقية للمنخفض .

من هذا يظهر أن منخفض الواحات الخارجة قد تأثر فعلاً ببعض الحركات التكتونية التى تركت آثارها واضحة فى الطبقات الصخرية العليا التى تتألف منها حافاته ، مما يدل على أن تلك الحركات قد حدثت بعد أن تم ترسيب معظم الطبقات التى توجد حاليا فى المنخفض . وقد ارتبطت بهذه الانكسارات ظاهرة تداخل بعض التكوينات الأركية فى التكوينات الرسوبية الأحدث ، كما هى الحال فى كتلة جبال أبو بيان فى أقصى جنوب المنخفض .. ويرى « بول » (١) أن الحركات الانكسارية التى تعرض لها المنخفض لابد أنها أدت إلى تشقق صخوره وتفلقها مما سهل عملية نحتها . وهو يرى أن عملية حفر المنخفض قد بدأت بفعل المياه ثم توقفت عملية النحت المائى لتغير الأحوال المناخية ، وسيادة ظروف الجفاف فأتمت الرياح وما تحمله من رمال العمل الذى بدأته المياه . وما زالت الرياح دائبة على توسيع أرض المنخفض ، إذ تعمل على نحت وتآكل طبقات الصلصال اللينة فتنهار الصخور الجيرية الصلبة التى تعلوها ... فكأن المنخفض قد بدأت عملية حفره كما يرى « بول » أثناء عصر البلايستوسين وهو رأى يتنافى تمامًا مع النتيجة التى وصلت إليها كل من مس « كيتون – طومبسون » و « جاردنر » إذا أن عملية حفر المنخفض فى نظرهما – قد تمت خلال الزمن الجيولوجى الثالث بفعل الرياح وحدها ، وهى لهذا لا تمت بأى صلة إلى الدورة البلايستوسينية التى يعتقد «بول» أنها هى التى تم فى أثنائها حفر المنخفض . ولابد أن عملية النحت الرأسى للمنخفض – على هذا الأساس – كانت قد تمت عند فجر البلايستوسين . وبهذا قضى تماما على النظرية القديمة التى كانت تنادى بأن للمياه الجارية دخل كبير

(1) J. Ball ", Kharga Oasis." p. 95.

فى تكوين المنخفض وذلك لوجود تكوينات الطوفة الجيرية Calcareous Tufa على منحدرات بعض الحافات المطلة على المنخفض ، والتى لا يمكن أن ترجع إلا لأثر الإرساب المائى. ولكن من الأمور الثابتة الأن أن رواسب الطوفة الجيرية ترجع إلى فترة البلايستوسين أى أنها ترسبت بعد أن تمت عملية حفر المنخفض ، وبهذا لا يمكن إرجاع تاريخ حفر المنخفض إلى الفترة المطيرة وما صاحبها من ذبذبات مناخية فى الزمن الرابع. وقد لخصت « كيتون – طومبسون » و « جاردنر » التطورات الفزيوجرافية التى طرأت على حافة المنخفض فى البلايستوسين – وذلك من دراستهما للتطور الفزيوجرافى للحافة الشرقية للمنخفض – على النحو التالى :

١ – فترة إرساب سببت تراكم بعض رواسب الطوفة على مناسيب مرتفعة وقد كونتها مياه الأمطار التى كانت تنحدر على جانب الحافة ، وبعد أن تبخرت مياهها تكونت هذه الرواسب التى تسمى بالطوفة الهضبية على منسوب ٣٨٤ متر عند ممر بولاق.

٢ – مرحلة نحت شديد سببها تزايد كمية الأمطار ، وتكون إبان هذه المرحلة وادى طولى أدى إلى فصل تكوينات الطوفة الهضبية عن تلك التى تكونت على الحافة الشرقية . وكانت توجد فى نفس الوقت بعض أودية عرضية تنحدر نحو المنخفض.

٣ – سيادة ظروف الجفاف وامتلاء الأودية بتكوينات البريشيا التى يتراوح سمكها ما بين ١٥ و ٢٠ مترًا.

٤ – فى هذه المرحلة ظهر الإنسان القديم ، استؤنفت سقوط الأمطار من جديد مما أدى إلى نمو حياة نباتية شجرية على حافة المنخفض . ومع ارتفاع نسبة التبخر ، وزيادة كمية الجير بالمياه – وذلك لوجود الحامض الدبالى Humic acid بفعل النبات – ترسبت طبقة أخرى من الطوفة يمكن أن تسمى « بطوفة الأودية » فوق طبقة البريشيا الآنفة الذكر ، كما ترسبت رواسب من الحصى والزلط (مستديرة الشكل) على منحدرات الحافة وفوق الهضبة . ولونها قاتم وتعرف بتكوينات الحصى الهضبية .

٥ - ثم تلت هذا مرحلة نحت شديد - مرة أخرى - أعادت حفر الأودية خلال تكوينات الطوفة والبريشيا ، وحملت المجارى المائية التى كانت تنحدر نحو المنخفض المواد الناتجة عن الحفر ، وألقت بها على منحدرات الحافة ، وعند حضيضها على شكل طبقة مستمرة من الطمى والحصى ، غطت تكوينات الحصى الهضبية السابق ذكرها وترتبط هذه المرحلة بقمة الفترة المطيرة .. ولهذا يمكن أن نقول إجمالاً بأن فترات النحت كانت ترتبط بزيادة كمية الأمطار ، فى حين أن الفترات التى كانت تترسب فيها تكوينات الطوفة وتملأ فيها الوديان ، كانت تتميز بنقصان واضح فى كمية الأمطار مما يؤدى إلى عدم مقدرة مياه الأودية على إلقاء رواسبها فى المناطق المنخفضة (أنظر شكل ٤٣).

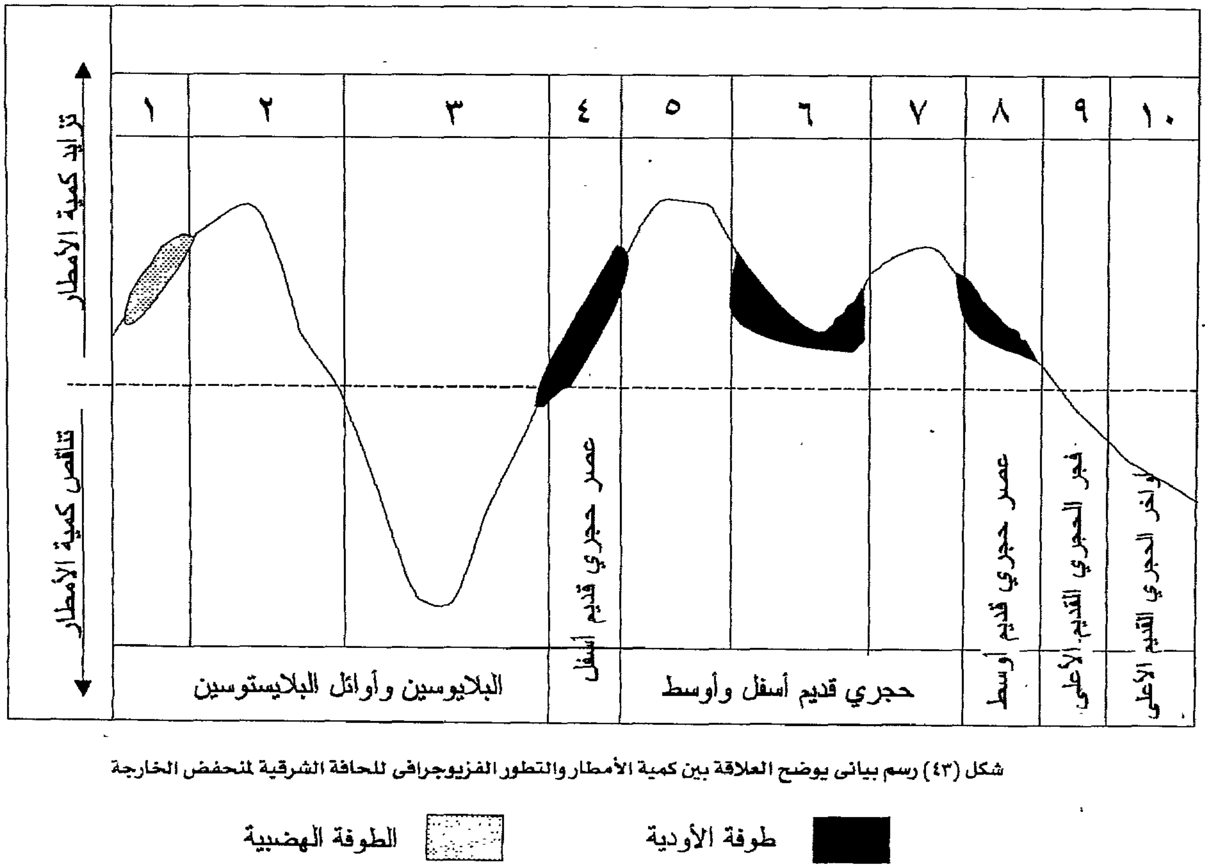
٦ - حدثت فيها مرحلة إرساب أخرى سببت امتلاء الوديان بمفتتات حصوية ذات أقطار كبيرة ، وبعض تكوينات من الطوفة الجيرية .

٧ - حدثت مرحلة نحت أخرى ، إن دلت على شىء ، فهى تدل على قمة ثانية للفترة المطيرة مما أدى إلى حفر رواسب الوديان مرة ثانية .

٨ - مرحلة امتلاء أخرى ، ولكن بدرجة أقل من سابقتها (٦) واقتصرت عملية الإرساب على الوديان وحدها وهى التى تعرضت لنحت شديد فى المرحلة السابقة (٧).

٩ و ١٠ - وتمثل المرحلة الأخيرة من مراحل التطور الفزيوجرافى للحافة الشرقية لمنخفض الواحات الخارجة ، وقد بدأت بعملية نحت منتظم أدت إلى تكوين مدرجات على جوانب الأودية ،. ثم قلت كمية الأمطار ، وسادت ظروف الجفاف مما قضى على الحياة النباتية التى كانت تنمو على حافة المنخفض ، ومما أدى إلى انعدام تراكم رواسب الطوفة الجيرية . وقد كان تناقص كمية الأمطار - قبل سيادة ظروف الجفاف - تناقصًا مطردًا ، مع ملاحظة أن كمية الأمطار كانت تتزايد أحيانا كما حدث فى العصر الحجرى القديم الأعلى [1].

(1) G. Caton-Thompson and E. W. Gardner "The Prehistoric Geography of Kharga Oasis" Geogr. Jour. 1932. No 5, pp. 388-403.



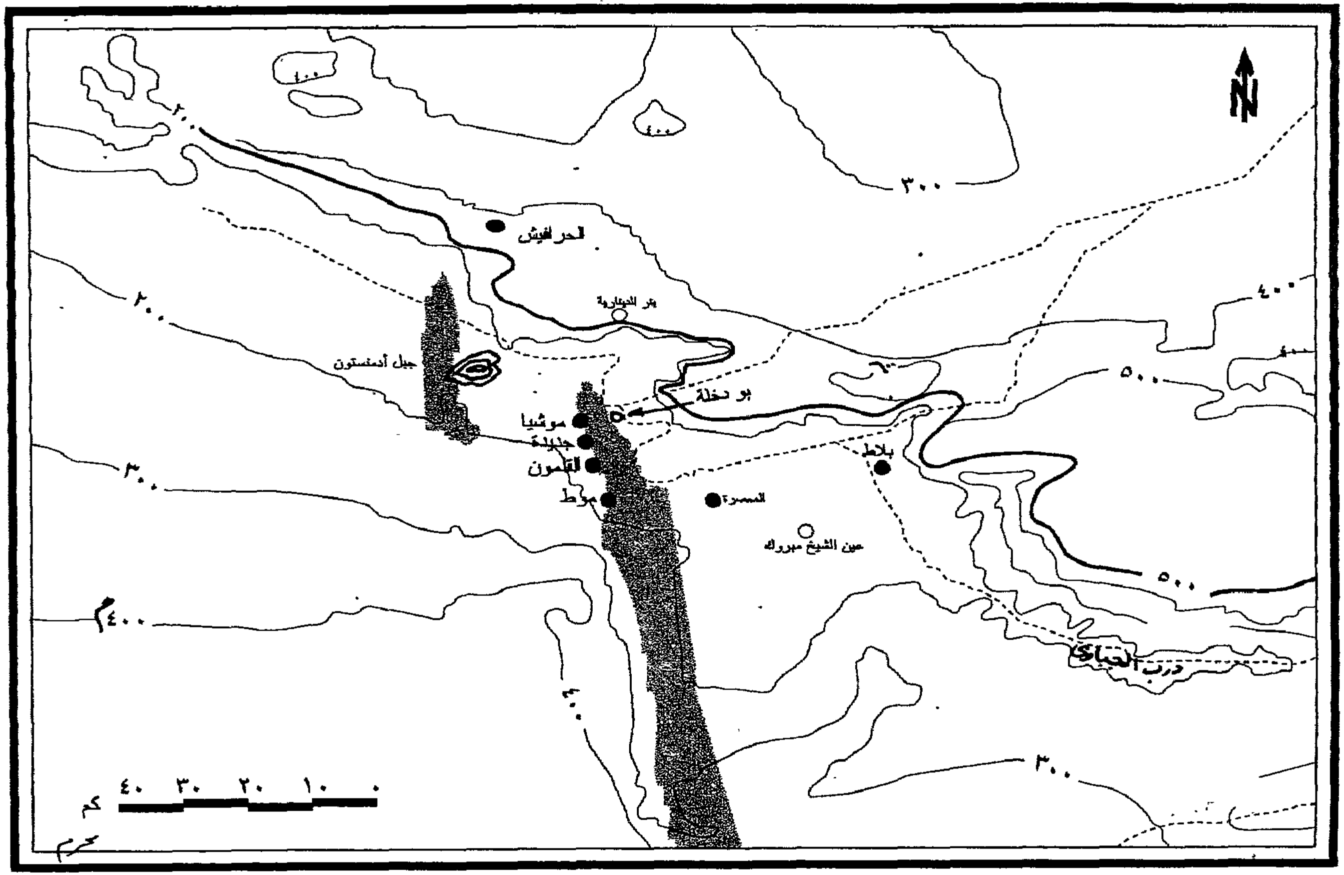
شكل (٤٣) رسم بيانى يوضح العلاقة بين كمية الأمطار والتطور الفزيوجرافى للحافة الشرقية لمنحفض الخارجة

ويتضح من كل ما سبق أن منخفض الواحات الخارجة قد حفرته المياه والرياح فى الزمن الثالث ، هذا وإن كانت قد مهدت لعملية الحفر بعض الانكسارات والفلوق إلا أن الرياح وما تحمله من رمال كانت هى العامل الرئيسى فى حفر المنخفض . أما التطورات التى حدثت أثناء عصر البلايستوسين فقد كانت ترتبط إلى حد كبير بتلك الذبذبات المناخية التى تميز هذه الفترة الجيولوجية .

٢ - منخفض الواحات الداخلة :

يقع منخفض الواحات الداخلة إلى الغرب من الواحات الخارجة ، ويبعد عنها بحوالى ١٢٠ كيلو مترا ، وينحصر بين خطى عرض ٣٥° ، ٣٦° شمالاً ، أى أنه يمتد شمالى الواحات الخارجة بحوالى درجة عرضية - وقد سبق أن ذكرنا - أن الواحتين الخارجة والداخلة تحتلان أرض منخفض هائل فى الصحراء الغربية حفر إلى عممق يتراوح ما بين ٣٥٠، ٤٠٠ متر تحت منسوب الصحراء الليبية، ويربطهما، معا طريقان رئيسيان : يخرج أحدهما من قرية تنيده فى شرق منخفض الواحات الداخلة ، ويصعد الحافة الشمالية للمنخفض ثم يعبر الهضبة الليبية ، ويهبط مرة أخرى إلى منخفض الواحات الخارجة بالقرب من عين عامور ، ويستمر متجها نحو الشرق حتى قرية الخارجة .

أما الطريق الآخر فيعرف بدرب الجبارى ، وهو يتجه نحو الشرق ، ويقع إلى الجنوب من الطريق السابق هو بهذا يتجنب الصعود على منحدرات حافة المنخفض، بل يواصل السير فى أرض المنخفض الذى يضم الواحتين إلى أن يصل إلى قسمه الشرقى الذى تحتله الواحات الخارجة . كما يتصل المنخفض بواحة الفرافرة فى الشمال بطريق وعر يصعد حافة المنخفض عند ممر يعرف بباب القسمند ثم ينحرف قليلاً نحو الغرب ، ويخترق منطقة رملية إلى أن يصل إلى بئر دكر وقصر الفرافرة . ويمثل درب الطويل الطرق الوحيد الذى يوصل منخفض الواحات الداخلة مباشرة بوادى النيل ، دون أن يمر بالواحات الخارجة . وتوجد



شكل (٤٤) منخفض الواحات الداخلة

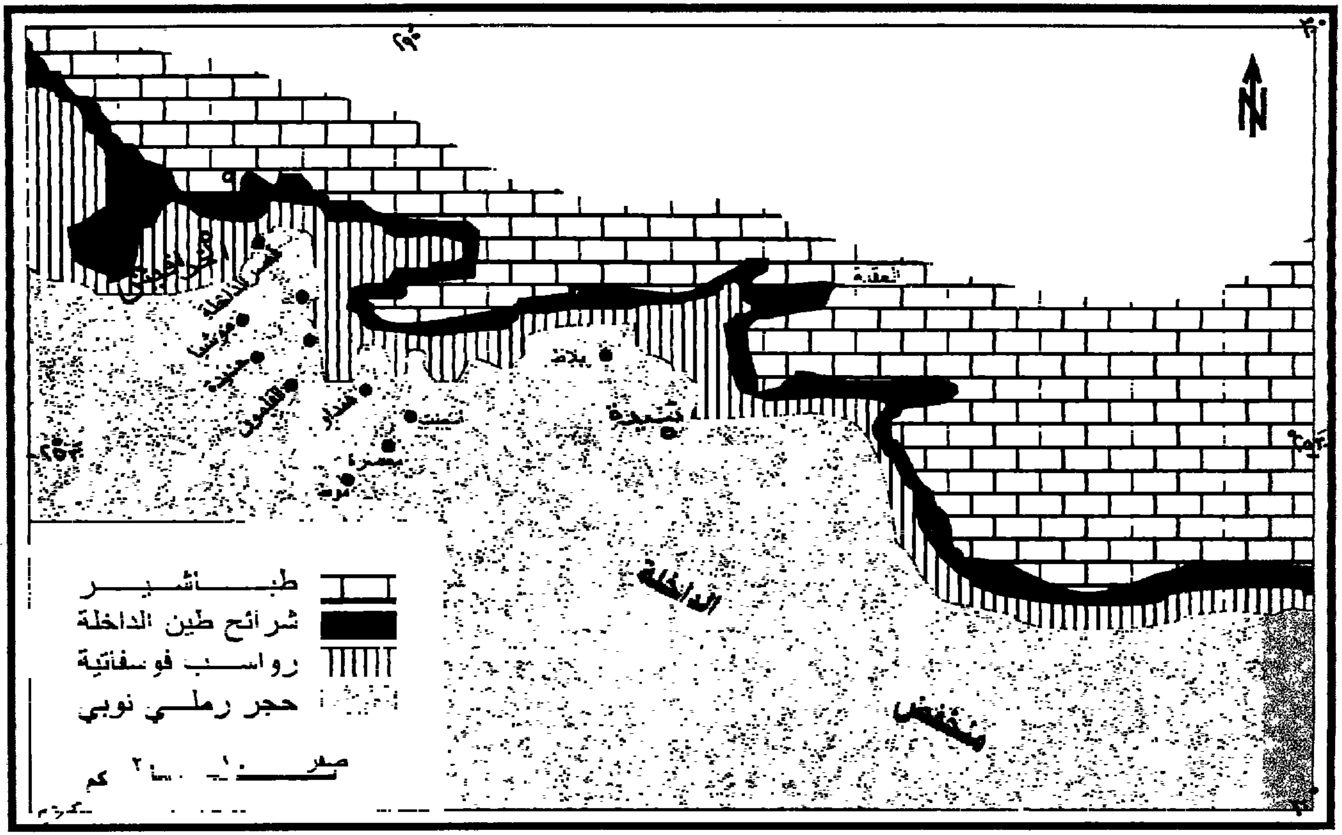
بالإضافة إلى هذه الطرق ، دروب وطرق أخرى تؤدى إلى القرى الجنوبية بالواحات الخارجة ، كما يؤدى بعضها إلى مراكز العمران فى غرب السودان .

حافة المنخفض :

تتميز الحافات التى تحد منخفض الداخلة ، بأنها ليست واضحة المعالم إلا فى الشمال ؛ ففى الشرق تمتد أرض منخفضة تملأها كثبان الرمال وتصل إلى الواحات الخارجة، كما توجد بعض الغرود الرملية فى الغرب بما يصعب معه أن نتبين معالم الحافة الغربية للمنخفض وأما من الجنوب فيتميز منخفض الواحات الداخلة كشقيقه الواقع شرقيه – و الذى تحتله الواحات الخارجة – بأنه مفتوح دائمًا .

ويحد المنخفض من الشمال حائط مرتفع يقع إلى الغرب من خط طول ١٥َ ٣٠° شرقًا ويبدو هذا الحائط على شكل جرف هائل شديد الانحدار يتكون من صخور طباشيرية ، ويمتد تقريبا من الشرق إلى الغرب مع ميل قليل نحو الشمال الغربى لمسافة تزيد على المائتى كيلو متر . وتمتد منه ألسنة صخرية هائلة متعمقة فى أرض المنخفض فى عدة مناطق؛ كما هى الحال فى شمال وشرق قصر الداخلة. وفى شمال شرق بلاط ، وإلى الشرق من تنيده . ويرجع سبب تكون هذه الألسنة الصخرية إلى وجود بعض الأودية التى تنحدر انحدارًا تدريجيًا صوب الأودية هى الممرات التى توصل بين المنخفض وما يجاوره من مناطق (أنظر شكل ٤٥).

وتبدو الطبقات السفلية التى تتألف منها الحافة الشمالية . على هيئة هضبة ثانوية فوسفاتية تمتد موازية تقريبًا للحافة الشمالية ذاتها ، ولكنها أكثر منها تقطعا وتمتد منها صوب المنخفض فى الجنوب ألسنة صخرية عديدة . ويتراوح اتساع هذه الهضبة الثانوية – فيما بين حافتها المطلة مباشرة على الأرض الزراعية المنخفض وبين الطبقات العليا للهضبة الليبية – ما بين ثلاثة وستة كيلو مترات.



شكل (٤٥) خريطة جيولوجية لمنخفض الواحات الداخلة

(عن سعيد)

وصف أرض المنخفض :

يتميز منسوب أرض الواحات الداخلة بأنه أكثر ارتفاعًا من منسوب أرض الواحات الخارجة، إذ أن أقل جهاتها ارتفاعًا تعلو عن مستوى سطح البحر بحوالى مائة متر ؛ كما هى الحال بالقرب من قرية تنيدة فى الشرق ، أما مناسيب بعض الأماكن الأخرى فى المنخفض فتتراوح ما بين المائة متر والمائة وأربعين مترا . ويمكن القول بصفة عامة بأن أرض المنخفض ترتفع ارتفاعًا تدريجيًا كلما اتجهنا صوب أطرافه.

وتمتد أرض المنخفض على هيئة نطاق عرضى يسير موازيًا للحافة الشمالية (التى يتراوح ارتفاعها ما بين ٣٠٠ متر فوق مستوى سطح أرض المنخفض فى الغرب وأكثر من أربعمائة متر فى الشرق) ويمتد لمسافة قد تزيد على المائتى كيلو متر ، ويبلغ عرضه حوالى سبعة كيلو مترات فى شرق المنخفض ، ويتسع اتساعا غير ملحوظة كلما اتجهنا غربا إلى أن يبلغ حوالى ثمانية كيلو مترات بالقرب من قصر الداخلة . وتكاد تخلو أرض المنخفض من ظاهرة انتشار بعض الكتل الجبلية فوق سطحها ، كما هى الحال فى منخفض الواحات الخارجة ، هذا إذا استثنينا كتلة جبل « إدمنستون » [1] التى تقع عربى قرية قصر الداخلة بحوالى ١٧ كيلو مترا ، والتى هى فى الواقع عبارة عن لسان من الهضبة الجيرية التى تطل على المنخفض فى الشمال ، ثم فصلته عوامل التعرية عنها . وتتميز كتلة هذا الجبل بطبقاتها الأفقية المنتظمة التى تكاد تقع فى نفس منسوب الهضبة الليبية .. كما توجد كتلة جيرية أخرى تقع إلى الشمال مباشرة من كتلة جبل « إدمنستون » وقد تكونت بنفس الطريقة . وهذا يدلنا على أن الألسنة الصخرة الجيرية التى تتعمق فى أرض المنخفض مآلها هى الأخرى إلى الانفصال عن الهضبة الجيرية وتكوينها لكتل جبلية أخرى.

---

(١) سميت هذه الكتلة بجبل « إدمنستون » نسبة إلى الرحالة الإنجليزى « السير ارتشبيولد أدمستون» الذى كان أول رحالة أوربى يزور المنخفض وذلك فى سنة ١٨٢٢ وقد خلع الألمانى «رولفس Rohlfs » هذا الإسم على الكتلة الجبلية الوحيدة فى أرض المنخفض.

ويمتد إلى الغرب من كتلة جبل « إدمنستون » غرد رملى يمتد إمتدادا طوليا من الشمال إلى الجنوب ، ويبلغ عرضه حوالى الكيلو مترين ، وتفصله عن حافة المنخفض فى الشمال أرض صلبة خالية تماما من كثبان الرمال مما يسهل الانتقال غربيا خلال هذه الثغرة التى تقع بين الحافة الشمالية وبين الطرف الشمالى لغرد الرمال الذى نحن بصدده.

ومما يلاحظ على أرض المنخفض ، أن الألسنة الصخرية التى تتعمق فيها صوب الجنوب ، قد أدت إلى إمتداد بعض أذرع من أرض المنخفض صوب الشمال بحث تبدو على هيئة خلجان ، وتنحدر نحوها بعض الأودية التى تزداد طولاً بواسطة عملية النحت الصاعد ، مما يؤدى إلى تراجع الحافة نحو الشمال وإلى توسيع الخلجان الشمالية للمنخفض توسيعًا مطردًا .

وتنقسم الأراضى الزراعية التى توجد بالمنخفض إلى قسمين كبيرين يفصل بينهما نطاق ضيق من أرض صخرية جرداء يزيد اتساعه فى بعض الجهات على العشرة كيلو مترات . والقسم الغربى منهما أكثر أهمية من الشرقى إذ تتركز فيه معظم الأراضى الزراعية ، ومعظم مراكز العمران الآهلة بالسكان : كقرية قصر الداخلة ، وبدخولو ، وموشيه ، ورشيده ، والجديدة ، والقلمون، وهنداو ، وسمنت، ومعصره ، وموط (مركز الحكم والإدارة فى المنخفض) هذا بالإضافة إلى بعض العزب والحلل الأخرى الصغيرة التى أهمها حلة برياية .. أما القسم الشرقى فتبلغ مساحة الأرض الزراعية بالقسم الغربى ، وتوجد به قريتان كبيرتان هما : بلاط ، وتنيدة ، وبعض الحلل الصغيرة كحلة : بشندى ، ودميرة وجموله .

وتزيد المساحة الكلية للمنخفض على ٤١٠ كيلو مترات مربعة (٩٧٦١٧ فدانا) منها حوالى ١٠٧ كيلو مترات مربعة عبارة عن أرض طينية رملية مزروعة فعلاً فى الوقت الحالى ، وحوالى ٨٨٫٥ كيلو متر مربع هى عبارة عن أرضٍ صالحة للزراعة وكلها غير مستغلة حاليا . أما الجزء الباقى من مساحة أرض المنخفض وهو يزيد على ٥٥٪ من جملة مساحته ، فتنتشر فوقه بعض القشور الملحية وبعض البرك

والمستنقعات ، ويتألف الجزء الأكبر منه من أراضى حصوية رملية جرداء تماماً، وخالية من موارد المياه.

وتعد قرية « قصر الداخلة » أهم قرى المنخفض قاطبة، وأكثرها سكانًا، كما أنها أكثر قرى المنخفض تطرفًا نحو الشمال ، ولذا تخرج منها كل الطرق التى تؤدى إلى واحة الفرافرة . وتتميز المنطقة الواقعة حولها بإحراج كثيفة من النخيل تتخللها الحقول الزراعية ، وأهم آبارها عين الحامية التى يكاد يعتمد عليها سكان القرية اعتمادًا كليًا . وتقع إلى جنوب قرية قصر الداخلة قرية بدخولو ويفصل بينها نطاق قاحل يتكون من أرض رملية وطفلية خالية من مظاهر الحياة ، ومنسوب هذه القرية أعلى من قرية قصر الداخلة بحوالى ثلاثين مترا ، ولذا فهى فقيرة فى مواردها المائية . وتمتد أراضى بدخولو الزراعية نحو الجنوب لتتصل بزمام قرية رشيدة المشهورة بفواكهها وبتوافر مياهها ؛ إذ يزيد عدد آبارها على الإحدى عشرة بئر ، أما بقية قرى القطاع الغربى المعمورة فهى : موشية وتقع إلى الجنوب الغربى من بدخولو بحوالى خمسة كيلو مترات ، وقرية جديدة التى تقع إلى جنوبى موشية مباشرة ، والقلمون وتقع إلى الجنوب الغربى من رشيدة بحوالى ٤,٥ كيلو متر ويحيط بها نطاق دائرى من الرمال المتراكمة وتقع أراضيها الزراعية داخل التجويفات التى توجد بين كثبانه ، ثم قرية هنداو وتبعد عن رشيدة بسبعة كيلو مترات فى جنوبها الشرقى وبها عدد كبير من الآبار الحديثة الحفر ولذا تتميز بوفرة مواردها المائية، ثم قرية موط وهى أكثر قرى المنخفض تطرفًا نحو الجنوب، وأخيرًا قريتى سمنت ومعصرة وتقعان فى شرق القطاع الغربى المعمور الذى نحن بصدده (1).

أما القطاع الشرقى من المنخفض فلا تزيد مساحته على المائة كيلو متر مربع وتوجد به قريتان رئيسيتان هما : بلاط ، وتنيده . وتقع أولاهما فى شمال القطاع ومواردها المائية محدودة إذ لا توجد بها بتاتا أية آبار حديثة الحفر ، ويستمد

---

(1) H.J.L. Beadnell "Dakhla Oasis. Its Topography and Geology" Cairo, 1901, pp.32-71.

سكانها مياههم من بعض الآبار الرومانية العميقة ، أما قرية تنيدة فتقع فى جنوب شرق بلاط وبها بئر واحدة حديثة الحفر ، وقد تم أخيرًا حفر آبار عميقة فى تنيدة ، وبلاط ، وموط ، والجديدة ، والقلمون ، وقصر الداخلة ، علاوة على الآبار التى كانت موجودة فعلاً فيما مضى.

مواد المياه بالمنخفض :

معظم آبار الواحات الداخلة من النوع العميق ، الذى يستمد مياهه من طبقة الحجر النوبى المتشبعة بالمياه بعد أن تمتص مياه الأمطار التى تتساقط على مرتفعات أفريقية الاستوائية الغربية ، وتنحدر صوب البحر المتوسط فى باطن الأرض على أعماق متفاوته ؛ إذ بينما نجدها فى الواحات الخارجة على عمق يتراوح بين ستمائة وخمسين وسبعمائة متر ، نجدها فى الواحات الداخلة على عمق يتراوح بين ثلاثمائة وأربعمائة متر تقريبًا .. ويعتقد بعض الجيولوجيين ، أن رحلة مياه الأمطار الاستوائية خلال طبقات الحجر النوبى تستغرق زهاء الخمسمائة عام حتى تصل إلى منخفضات الصحراء الغربية فى مصر . فكأن مياه هذه الطبقة الصخرية لا تظهر فى الصحراء الغربية إلا فى الواحات المصرية . ومما يؤيد الرأى القائل بأن مياه الواحات مستمدة من هذه الطبقة :

(أولا) إرتفاع درجة حرارة مياه الآبار إذ تتراوح فى المعتاد بين ٢٤° مئوية، ٤٠° مئوية (درجة حرارة مياه بئر الدينارية بالقرب من قرية قصر الداخلة تبلغ حوالى ١٧ر٣٩°م وبئر عين الحامية ٨ر٣٧°م)

(ثانياً) تتخلل مياه الآبار فى الواحات بعض الغازات كالنتروجين وثانى أوكسيد الكربون مما يدل على أنها مياه آتية من أعماق سحيقة.

(ثالثاً) إرتفاع مناسيب العيون والآبار فى منخفضات الصحراء الغربية إرتفاعًا يفوق كثيرًا مناسيب الآبار والعيون التى توجد فى نفس خطوط العرض فى وادى النيل فى الشرق ، مما ينفى الرأى القديم القائل بأن نهر النيل هو مصدر مياه الواحات وأن مياهه تتسرب تسربًا جانبيًا لتتبثق على شكل ينابيع فيها.

وقد استطاع « جون بول » من دراسته لموارد المياه الباطنية فى الصحراء الغربية أن يخرج بالنتائج الهامة الآتية :

(أ) تستمد آبار الصحراء الغربية وينابيعها مياهها من مسطح مائى مستمر يقع فى باطن الأرض . ويتخلل مجموعة صخور الحجر الرملى النوبي.

(ب) أن مصدر هذه المياه لا يتمثل فى نهر النيل بأى حال من الأحوال وذلك لأنها مرتبطة بتساقط الأمطار على بعض المرتفعات الواقعة على حواف إقليم بحيرة تشاد جبال إردى وعنيدى.

(جـ) ينتشر جزء من هذه المياه الباطنية فى بعض المنخفضات على هيئة بطائح ومستنقعات تحتل مساحات كبيرة من أراضيها ، كما هى الحال بصفة خاصة فى منخفضى القطارة وسيوة.

(د) تنحدر مياه طبقة الحجر الرملى النوبى صوب النيل فى الشرق وينصرف جزء كبير منها - يتميز بارتفاع درجة حرارته - إلى النهر عند قرية الدكة فى محافظة أسوان كما تتسرب تحت نهر النيل لتظهر فى بعض جهات الصحراء الشرقية على شكل ينابيع كما هى الحال فى شرق سهل كوم أمبو.

(هـ) لا جدوى إطلاقًا من حفر آبار عميقة فى منطقة ساحل مريوط للحصول على مياه طبقة الحجر الرملى النوبى ، وخصوصًا وأن هذه الطبقة توجد فى هذه المنطقة على أعماق تزيد على الألفى متر ، كما أن قلة ضغط مياه هذه الطبقة لن يمكنها من الصعود إلى سطح الأرض.

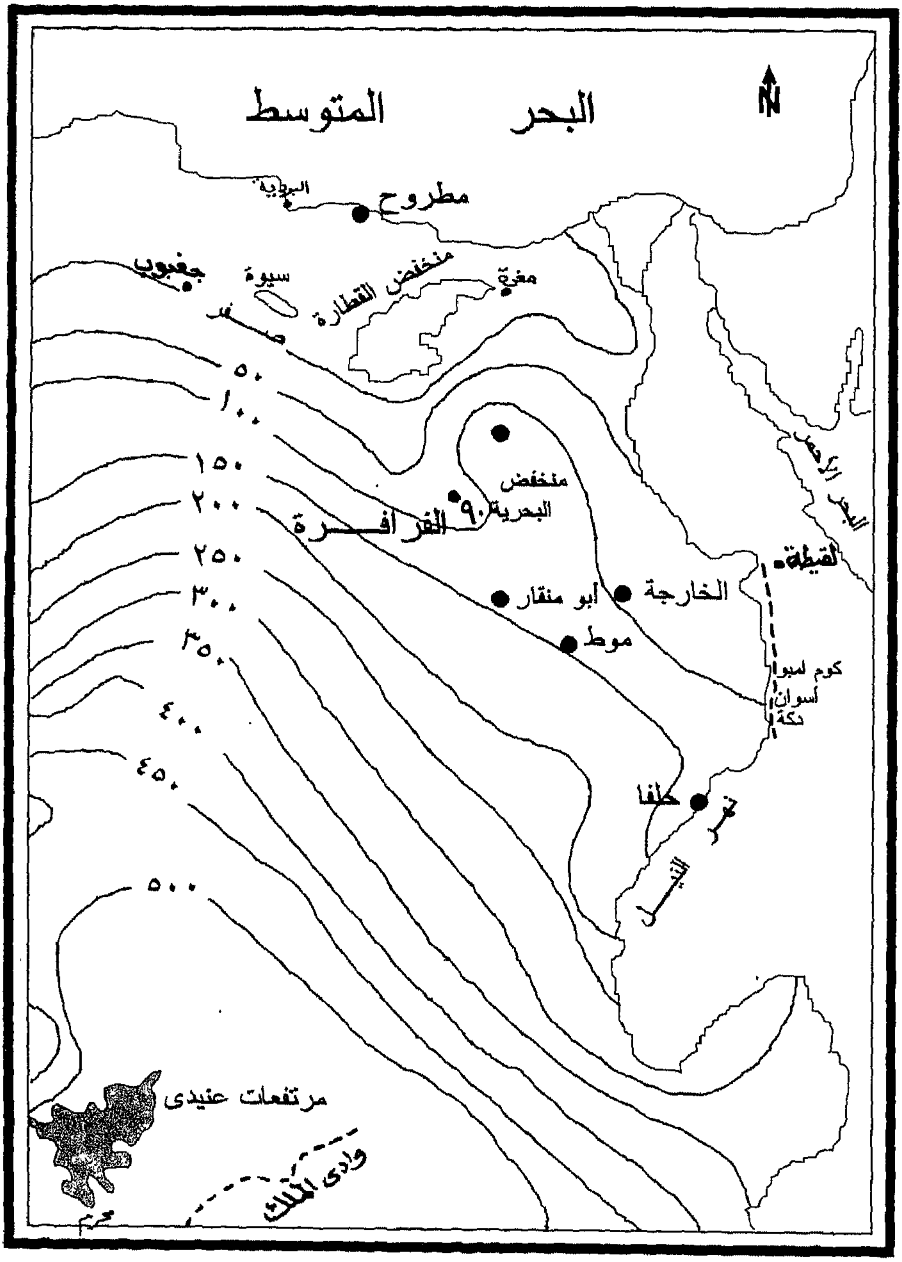
وقد قامت المساحة الجيولوجية المصرية بدراسة الموارد المائية فى منخفض الواحات الداخلة والخارجة وذلك فى أواخر عام ١٩٤١م وقد إتضح من هذه الدراسة أن مستوى المياه الباطنية تحت الواحتين الداخلة والخارجة قد هبط فى الخمسين سنة الأخيرة حوالى عشرة أمتار فى الواحات الداخلة ، وخمسة أمتار فى الواحات الخارجة. وقد عزى هذا الهبوط إما إلى عملية السحب المستمرة للمياة فى الواحتين ، أو ربما إلى تناقص كميات الأمطار التى تتساقط على

مرتفعات إردى وعنيدي. أما السبب فى زيادة هبوط منسوب المياة الباطنية فى الواحات الداخلة عنها فى الخارجة ، فيرجع إلى أن تناقص مياه منخفض الواحات الخارجة يعوضه تسرب المياه إليه من البحيرة الصناعية التى تكونت أمام سد أسوان وذلك نظرًا لقرب المنخفض من النيل ومن منطقة هذه البحيرة الصناعية.

ويستمد منخفض الواحات الداخلة مياهه هو الآخر من طبقتين متشبعتين بالمياة الجوفية - مثله فى هذا كمثل منخفض الواحات الدارجة وتتعاقب هاتان الطبقتان مع طبقتين غير منفذتين للمياه تتكونان من الصلصال وشرائح الطين، وتتميز الطبقة العليا الحاوية للمياه الجوفية بأنها تتكون من صخور رملية ولكنها تحتوى على كميات قليلة من المياه ، إذا ما قورنت بالطبقة السفلى ، التى تتكون هى الأخرى من صخور الحجر الرملى النوبي. ولهذا يمكن القول بأن المرحلة الحالية من مراحل استغلال المياه الباطنية فى الواحات يجب أن توجه عنايتها بالطبقة الرملية السفلى وذلك بحفر آبار عميقة وفيما يلى جدول ببعض الآبار العميقة التى توجد فى الوقت الحالى فى الواحتين الخارجة والداخلة :

اسم البئر	تاريخ الحفر	عمقه بالأمتار	تصريفه اليومى بالأمتار المكعبة
أولاً : الواحات الخارجة :			
بئر البستان	نوفمبر سنة ١٩٣٨م	٣٦٨	١٥٠
بئر الفاروقية	مارس سنة ٣٩	٤٧٠	١٠٥٣
بئر القصر	أغسطس سنة ٣٩	٥٠٨	٩٧٠
بئر البرج	أبريل سنة ٤٠	٥٠٩	٣١٠
بئر جناح	فبراير سنة ٤٤	٤٧٣	لم يحصل منه على مياه لوجوده فى منطقة صدعية
بئر المحاريق	سبتمبر سنة ٤٧	٤٨٣	٦٠٠
بئر جناح الجديد	نوفمبر سنة ٥٢	٣٢٥	٣٥٠٠
بئر الخارجة رقم ١	مايو سنة ٥٦	٦٥٠	١٢٥٠٠ « تقديرى »
بئر جناح الجديدة	مايو سنة ٥٦	٦٨٠	١٢٥٠٠ « تقديرى »
ثانياً : الواحات الداخلة			٤٢٠
بئر الفاروقية	ديسمبر سنة ٣٩	٢٣٣	١٦٠٠
بئر القلمون	يناير سنة ٤٠	٢٤٩	٤٥٠٠
بئر الجديدة	ديسمبر سنة ٤٠	٢٥٩	٥٤٠٠
بئر القصر رقم « ١ »	يناير سنة ٤٣	٦٩	٦٠٠٠
بئر القصر رقم « ٢ »	يناير سنة ٤٧	٣٥٤	٨٠٠٠
بئر بدخولو	نوفمبر سنة ٥١	٣٣٦	

أما فيما يتصل بكمية المياه التى يحصل عليها من الواحات فهى أكبر ما تكون فى الواحتين الخارجة والداخلة ، وتليهما الواحة البحرية ، ثم واحة سيوة ، ثم الفرافرة التى تقل فيها المياه رغم وجود مساحات كبيرة من أراضيها صالحة تمامًا للزراعة . وأجود المياه هى التى تستمد من آبار الواحات الخارجة والداخلة والبحرية ، وأما مياه واحة سيوة فترتفع بها نسبة الملوحة وذلك لأن مياه طبقة الصخور الرملية تتخلل طبقات من الصخور الجيرية الإيوسينية ، وصخور أوليجوسينية وميوسينية حتى تصل إلى المنخفض الذى تحتله الواحة . مما يؤدى



شكل (٤٦) مستويات المياه الجوفية تحت الصحراء الغربية

(عن «مري»)

إلى إذابة المياه لكثير من الأملاح التى تحتويها التكوينات الصخرية المختلفة التى تمر بها قبل وصولها إلى الواحة [١].

٣ - منخفض الواحات البحرية :

كثيرًا ما يعرف منخفض الواحات البحرية « بالواحة الصغيرة » وهو ينحصر بين خطى عرض ٤٨َ و ٢٧° ، ٣٠َ و ٢٨° شمالا، وبين خطى طول ٢٨° و ٣٥° ، ١٠َ و٢٩° شرقًا وهو كغيره من المنخفضات الأخرى التى توجد فى الصحراء الغربية عبارة عن حفرة هائلة فى سطح الهضبة الليبية ولكنها تختلف عن بقية هذه المنخفضات- التى نجدها مفتوحة من جانب أو أكثر من جانب - فى أنها محاطة من كل جهاتها بحافات مرتفعة ، كما تختلف عنها بذلك العدد الهائل من التلال المنعزلة التى تنتشر فوق أرضها .

وتتفرع من المنخفض عدة طرق تؤدى إما إلى وادى النيل فى الشرق ، أو إلى سائر المنخفضات الأخرى ، ومن أهم هذه الطرق : طريق الفشن - مغاغة ثم منخفض الواحات البحرية مارًا بمنخفض وادى الريان ، ويبلغ طوله حتى قرية الباويطى فى الواحات البحرية حوالى ١٩٥ كيلو مترا ، وطريق المنيا - الواحة البحرية ، وطريق يوصل بين البهنسا والمنخفض ، وطريق يؤدى إلى الفيوم ، وآخر إلى واحة الفرافرة التى تقع فى جنوب غرب المنخفض.

---

(١) للتوسع فى موضوع موارد المياه فى الصحراء الغربية يحسن الرجوع إلى :

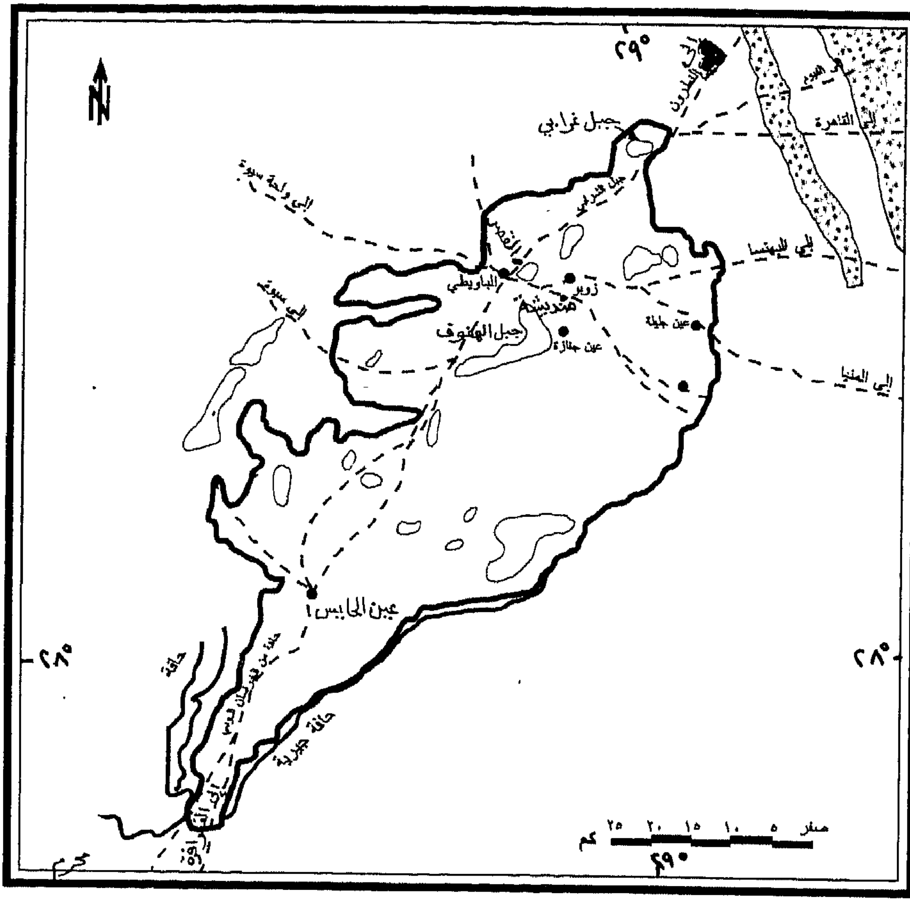
a. J. Ball "Problems of the Lybian Desert" Geog. Jour. Aug., 1927.

b. H.G. Lyons "Some Unsolved Promblems of the Nile Basin." Cairo Sc. Jour., March. 1908.

c. Bo Hellstrom "The Subterranean water in the Lybian Desert." Geografisker Annalen, 1940.

d. G. W. Murry "The Artesian water beneath the Lybian Desert" Bull Soc. Royale de Gèog., Mars, 1953.

e. M. P. Attia " Ground water in Egypt." Bull. Soc de Gèog. d'Egypte, Aout 1953.



شكل (٤٧) منخفض الواحات البحرية

الوصف الطبوغرافى للمنخفض

من أقدم الخرائط التى رسمت لمنخفض الواحات البحرية ، تلك التى رسمها «اتشيرسون Ascherson» فى سنة ١٨٧٦م، والتى كانت تبين أن المنخفض مفتوح من جانبه الشرقى المواجه للنيل واستمرت هذه الصورة منطبعة فى الأذهان حتى كانت بعثة المساحة الجيولوجية فى سنة ١٨٩٧م تحت إشراف «بول» و «بيدنل» اللذين بينا أن المنخفض ينفرد بين سائر منخفضات الصحراء الغربية ، بأنه محاط من جميع جهاته بحافات مرتفعة شديدة الانحدار نحو أرضه .

والمنخفض ذو شكل بيضاوى يتجه محوره الرئيسى من الشمال الشرقى إلى الجنوب الغربى ، ويمتد منه خليجان ضيقان عند كلتا نهايتيه الشمالية والجنوبية ويبلغ أقصى طول له من الشمال إلى الجنوب حوالى ١٤ كيلو مترا ، وأقصى اتساع له لا يزيد على ٤٢ كيلو مترا ، ويقل منسوب أرض المنخفض عن مستوى سطح الهضبة الليبية بحوالى مائة متر ، ولا يتجاوز مساحته الإجمالية ١٨٠٠ مترا مربعاً .

وتنتشر فوق أرض المنخفض بعض التلال المنفردة التى قد تفوق فى ارتفاعها الحافات التى تحيط بها ، كما تتميز التلال الكبيرة منها بتسطح قممها والصغيرة بقمم مخروطية مدببة ، وتتركز الأراضى الزراعية والقرى وأحراج النخيل فى القسم الشمالى من المنخفض ، ومساحتها لا تزيد على ١١ كيلومتراً مربعاً ، أما بقية أرض المنخفض فليست كما قد يتصور البعض عبارة عن أرض جدباء قاحلة تكاد تخلو من الماء والنبات ، بل توجد بها فى بعض الجهات ينابيع كثيرة ، تنتشر حولها بعض الحشائش و الشجيريات ، وفى بعض جهات أخرى تغطى أرض المنخفض طبقات سميكة من القشور الملحية .

الحافات التى تحيط بالمنخفض :

يمتد خليج من أرض المنخفض فى أقصى شماله لا يزيد اتساعه على ٤,٥ كيلومترًا مربعاً تربض داخله كتلة جبل غرابى ، وتتميز الحافة المطلة على هذا الجزء بأنها أقل ارتفاعاً وانحداراً من الحافات الجنوبية ، وإذا ما تركنا هذا الخليج -

الذى يبلغ طوله حوالى ثمانية كيلو مترات - واتجهنا جنوباً يزداد المنخفض اتساعاً وتبتعد عن أرضه كلا حافتيه الشرقية والغربية ، حتى يصل اتساعه عند خط عرض قرية القصر زهاء ٢٨ كيلو مترًا .

وتتميز الحافة الشرقية للمنخفض بتقطعها فى بعض المناطق وخصوصاً بالقرب من عين «جليد» و «عين الحايس» ، أما الحافة الغربية فتعلوا عن أرض المنخفض بحوالى ١٧٥ مترا وتتميز هى الأخرى بشدة انحدارها وكثرة الأودية التى تنحدر عليها إلى أرضه، وتشكل مثل هذه الأودية الثغرات التى تخترقها الطرق الرئيسية الموصلة بين الواحات البحرية وبقية منخفضات الصحراء الغربية فى الشمال والجنوب... وعند خط عرض عين الحايس تقريباً تقترب حافتا المنخفض من بعضهما مرة أخرى ، ويتناقص تبعاً لهذا اتساع المنخفض من ٣٦ كيلومترا إلى أقل من ١٥ كيلومترا عن بداية امتداد الخليج الجنوبى ، إلى أن يصل عند نهايته إلى أقل من أربعة كيلو مترات ، وتتألف الحافة الغربية - إلى الجنوب عند الحايس - من ثلاث حافات تقع كل منها وراء الأخرى وتتكون الحافة الخارجية منها من الصخر الطباشيرى الأبيض ، والوسطى من صخور جيرية ، بينما تتكون الحافة الداخلية من صخور جيرية ، بينما تتكون الحافة الداخلية من صخور الحجر الرملى النوبى التى تتعاقب من طبقات من الصلصال وهى أقل الحافات الثلاث ارتفاعًا (انظر شكل ٤٨ فى صفحة ٣٩٩).

الوصف العام لأرض المنخفض :

من أهم المظاهر الطبوغرافية التى تميز بها سطح منخفض الواحات البحرية، انتشار عدد كبير من التلال المنعزلة ، وهى ظاهرة تنفرد بها الواحات البحرية ، وتكاد تخلو منها بقية المنخفضات الأخرى التى توجد بالصحراء الغربية ، وبعض هذه التلال ذو لون قاتم وذلك لأن معظم صخورها السطحية من الدولرايت والكوارتزيت الحديدى ، والبعض الآخر ذو لون ضارب إلى الحمرة ، وتتكون صخورها من الحجر الرملى الحديدى ، أما القلة القليلة منها فتتكون من صخور

جيرية بيضاء وأهم مجموعة من هذه التلال تلك التى توجد إلى الجنوب من مناطق الاستقرار الزراعى ، وتمتد محاورها نحو الشمال الشرقى وتقسم أرض المنخفض فى الشمال إلى قسمين ، وأكبر هذه التلال جبل الهفوف الذى هو عبارة عن سلسلة طولية من الصخر الجيرى الذى يبدو قاتم اللون[1] فى جزئه الشمالى ويعلو عن أرض المنخفض بحوالى ١٣٠ مترا، كما توجد كتلة جبلية أخرى تقسم منطقة الاستقرار الزراعى إلى مجموعتين : مجموعة شرقية وتتكون من قريتى زوبو ومنديشة وأخرى غربية تضم قريتى القصر والباويطى وتعرف هذه الكتلة بجبل منديشة ، وتوجد كذلك إلى الشمال الشرقى منها ، كتلة جبل غرابى فى أقصى الطرف الشمالى للمنخفض ، هذا وقد كان الاعتقاد قديمًا بأن اللون القاتم الذى يميز صخور جبل غرابى إنما يرجع إلى أنها صخور مندفعة Eruptive. ولكنه ثبت فيما بعد أن سبب هذا اللون القاتم ، إنما يرجع إلى أن الجزء العلوى من كتلة هذا الجبل يتكون من طبقات سميكة من الحجر الحديدى ذات شكل كلوى كثير النتو piso-litic ، معظمها من أكسيد الحديد المائى أو الليمونيت Limonite، مع وجود بعض أكاسيد الحديد الصفراء والحمراء ، ويبدو أنها ترسبت فى الفترة التالية لعصر الأيوسين ، وتوجد كذلك كتلة ضخمة من الصخر الرملى بالقرب من الحافة الشرقية للمنخفض إلى الشمال من خط عرض عين الحايس ، وفيما عدا هذه الكتل الكبيرة يوجد عدد كبير من التلال الصغيرة المخروطية الشكل التى يكاد يتركز معظمها فى منطقة الخليج الجنوبى .

وتوجد أكثر جهات منخفض الواحات البحرية انخفاضًا ، بالقرب من قرية القصر ، إذ يصل منسوبها فوق سطح البحر إلى حوالى ١٩٣مترا ، أما قرية منديشة فأعلى قليلاً من القصر ، وتعلو قرية حرة ومنطقة عيون جليد عن سطح البحر بحوالى ١٣٤مترا أما عين الحايس فمنسوبها ١٥٦ متراً فوق سطح البحر ، على أكثر جهات المنخفض انخفاضًا عن مستوى سطح البحر هى تلك التى توجد حول القرى

(١) وذلك لأن طرفه الشمالى تغطيه بعض التكوينات البازلتية وبعض صخور الدولرايت، وهذا هو أيضاً سبب اللون القاتم الذى يميز كتلتى مايسره ومنديشه . وتتشابه مثل هذه التكوينات مع التكوينات البازلتية فى منطقة أبى زعبل فى أنها من النوع المتداخل الذى يبدو على شكل خزانات صخرية Laccoliths.

والينابيع حيث تتركز رتل السكان ،وتزداد أرض المنخفض ارتفاعاً بصورة عامة كلما اتجهنا صوب حافاته.

ويمكن القول بصفة عامة بأن سطح المنخفض مستو قليل التضرس ويتكون من صخور رملية تتعاقب مع طبقات صلصالية ، وتنتشر بالقرب من حافاته بعض الجلاميد والمفتتات الصخرية التى انحدرت من التلال المجاورة ، وتزدهر الحياة النباتية وتشتد كثافة الحشائش والشجيرات فى بعض المناطق وخصوصاً فى الشمال بالقرب من القرى الرئيسية، وحول عين جليت ، وإلى الجنوب الشرقى من جبل الهفوف. هذا وتغطى سطح المنخفض فى مناطق أخرى بعض المستنقعات والبطائح الملحة التى تبخرت مياهها تبخرًا جزئياً . وما زالت حتى الآن بعض المناطق الواقعة إلى الشمال من قريتى زوبو وحرة تغطيها بعض البطائح والمستنقعات الملحة الواسعة المساحة التى تغطى سطح مياهها طبقات من القشور الملحة البيضاء، وبعض الرمال المتراكمة ، وهذا يستدعى بطبيعة الحال أخذ كل حذر أثناء عبورها .

وتختلف الواحات البحرية كذلك عن سائر المنخفضات التى تقع فى جنوبها فى قلة تعرضها لهجمات كثبان الرمال المتحركة، وبقله المتراكم عموماً من هذه الرمال فوق سطح أرضها ؛ هذا إذا استثنيا بعض الكثبان الصغيرة التى تطوق الأراضى الزراعية الداخلة فى زمام قريتى منديشة وزوبو فى القطاع الشرقى المعمور ، وينمو فى التجويفات الواقعة بين هذه الكثبان وعلى منحدراتها بعض أشجار الأثل التى تعمل على تثبيتها وقلة تحركها .

أما قرى المنخفض فتتركز جميعها تقريباً فيما بين خطى عرض ٢١َ ٢٨° ، ٢٢َ ٢٨° ، وتكثر حولها الينابيع ، ويمكن الحصول على المياة الباطنية بحفر آبار ضحلة(١) بعكس الحال فى الواحات الداخلة والخارجة التى تتميز بآبارها البعيدة الغور ، ويرجع هذا إلى طبيعة التكوين الجيولوجى لمنخفض الواحات البحرية الذى يبدو أنه قد تم حفره فى منطقة ذات بنية قبابية domic structure كما تتميز مياة هذه

---

(١) لا يزيد عمق البئر الرئيسية بقرية منديشة على السبعة أمتار.

الآبار بارتفاع درجة حرارتها(١) وباحتوائها على بعض فقاقيع من غاز ثانى اكسيد الكربون ، مما يدل على أنها مستمدة من أعماق بعيدة ، ومن نفس الطبقات الحاوية للمياة فى الواحتين الخارجة والداخلة ، وهذا يتنافى مع ما ذكره «هلشروم» السويدى من أن الواحات البحرية تستمد مياهها من طبقة رملية قريبة من سطح الأرض ، وفتحات هذه الآبار ،سواء فى الواحات البحرية أم فى غيرها ، يجب أن تطهر باستمرار لتعرضها للإنسداد وخصوصاً وأن مياة آبار الواحات البحرية توجد بها بعض الأكاسيد الحديدية التى قد تترسب عندفتحات الآبار وبهذا تعمل على انسدادها.

كيف تكون المنخفض ؟

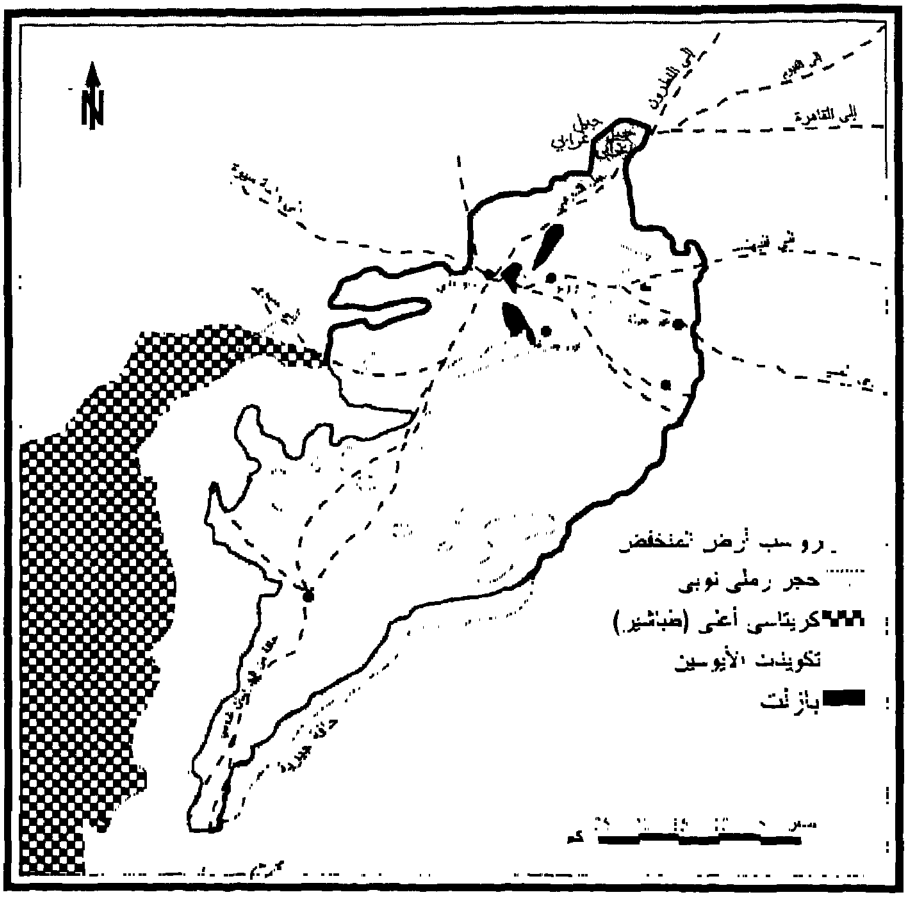
يعتقد كل من «بول» و «بيدنل»(٢) بأن منخفض الواحات البحرية قد تعرض لبعض حركات التوائية توجد آثارها فى القسم الجنوبى من المنخفض ، كما أن المنخفض قد تم حفره فى منطقة التوائية محدبة ، وقد أرجعا الحركات الألتوائية التى أصابت المنخفض إلى فترتين فقد حدثت حركة التوائية فى أواخر العصر الكريتاسى مما أدى إلى ارتفاع المنطقة التى يشغلها المنخفض وانحصار مياة البحر الكريتاسى عنها أما الحركة الأخرى فترتبط بالحركات الأرضية التى تعرض الجزء الشمالى من القارة الأفريقية أثناء عصر البلايوسين .

ومما لا شك فيه أن مثل هذه الحركات الأرضية لابد أنها قد أدت إلى تشقق تكوينات الحجر الإيوسينى وتفلقها، وذلك قبل أن يتكون المنخفض، مما سهل على عوامل التعرية نحت هذه التكوينات وإزالتها، وتكون ذلك التجويف البيضاوى العظيم الذى يمثله المنخفض فى وقتنا الحالى وفى الواقع أيا كان نوع العوامل التى ساهمت فى عملية حفر المنخفض إلا أن المهم أنها وجدت فى الصخور الجيرية المتشققة

---

(١) هذا فى حين أن مياه البئر الرئيسية فى قرية الباويطى تمتاز ببرودتها.

(2) J.Ball and H. J.L, Beadnell "Baharia Oasis : Its Topography and Geology" Cairo, Nat, Printing Dept., 1903.



شكل (٤٨) خريطة جيولوجية لمنخفض الواحات البحرية

(عن سعيد)

الكثيرة الشروخ والفوالق أرضًا صالحة لأن تبدأ عملها فى الحفر إلى أن وصلت إلى الطبقات الرملية والصلصالية التى استطاعت أن تزيلها هى الأخرى بسهولة ويسر ، بعدما أزالت طبقات الحجر الجيرى الأيوسينى الصلدة.

وبعد أن تمت عملية الحفر الأولى للمنخفض ، احتلت أرضه بحيرة واسعة الأرجاء ترسبت فى قاعها بعض رواسب من الرمال والكوارتزيت والحديد الخام ، ومما لا شك فيه أن مياة هذه البحيرة كانت تحيط عددًا كبيرًا من الجزر التى كانت بمثابة أرخبيل صغير فريد فى نوعه ، وتتمثل هذه الجزر فى التلال التى كانت تنتشر فى قاع البحيرة بدليل أن قمم هذه التلال (الموجود منها بأرض المنخفض فى الوقت الحالي) لازالت تغطيها طبقات من الحجر الجيرى الأيوسينى ويعتقد الأستاذان «بول» و«بيدنل» بأنه أثناء فترة الأوليجوسين وما بعدها كانت تمتد مثل هذه البحيرات إلى الشرق من حدود المنخفض ويؤيد هذا وجود تكوينات الحجر الرملى الحديدى والكوارتزيت فى مناطق متفرقة على طول الطريق الممتد بين الواحات البحرية ومغاغة، وربما كانت مثل هذه البحيرات على اتصال بالبحر الأوليجوسينى الذى كان يغطى جزءاً كبيراً من مساحة القسم الشمالى من الأراضى المصرية .

وبعد انتهاء عصر الأوليجوسين ، انكمشت البحيرة وتلاشت بعد ان البحر الأوليجوسينى ، وارتفع اليابس ، وبدأت بعد ذلك عملية اعادة حفر المنخفض وتشكيله حتى وصل إلى صورته الحالية ولابد من هذه العملية كانت تزداد شدة إبان العصر المطير الذى ساد أنحاء مصر وصحراواتها فى عصر البلايستوسين ، وبعد أن انتهى هذا العصر، بدأت عملية النحت بفعل الرياح وما تحمله من رمال تؤازرها بعض العوامل الميكانيكية التى تؤدى إلى تفتيت الصخر ، والتى من أهمها عامل تتابع الحرارة والبرودة.

٤ - منخفض الفرافرة :

منخفض الفرافرة من أكبر المنخفضات المعروفة بالصحراء الغربية إن لم يكن أكبرها فعلاً [1] ولكنه رغم هذا قليل الأهمية لفقره فى موارده المائية ، ولشدة طغيان غرود الرمال على معظم أجزائه وخاصة على قسمه الغربى ، ويقع المنخفض تقريباً إلى الغرب من مدينة أسيوط التى يبعد عنها بحوالى ثلاثمائة كيلو متر ، خط عرض هذه المدينة بالمركز الرئيسى لتجمع السكان وهو قصر الفرافرة ، الذى يمر به كذلك خط طول ٢٨° شرقا ، ويتصل هذا المنخفض بالمنخفضات القريبة بطرق صحراوية تتهددها هجمات الرمال المتحركة وأهمها : الطريق المؤدى إلى منخفض الواحات البحرية فى الشمال الشرقى (أو على وجه الدقة فى شمال الشمال الشرقي) وطريق آخر ينتهى إلى الواحات الداخلة فى جنوب الجنوب الشرقي، وثالث يصل بين قصر الفرافرة وواحة سيوة فى الشمال الغربى ماراً بعين الدالية (التى تقع فى ذلك المنخفض الهائل الذى يقع إلى الغرب من منخفض الفرافرة والذى يعرف بمنخفض الدالية) .

وتفصل بين منخفض الفرافرة ومنخفض الواحات البحرية الذى يقع فى شماله ، هضبة جيرية لا يزيد اتساعها فى أضيق النقط بين المنخفضين على ٢٥ كيلومتر .

أما منخفض الفرافرة ذاته ، فيبدو على شكل مثلث غير منتظم ، قمته فى الشمال ، ويزداد اتساعاً كلما اتجهنا صوب الجنوب ، وتحده حافات مرتفعة من ثلاث نواح ، إذ تمتد على طول كلا جانبيه الشرقى والغربى حافات مرتفعة شديدة الانحدار أما الحافة الشمالية فأقل ارتفاعاً، وتتألف فى الواقع من حافتين متوازيتين تقريباً ، إذ تتكون الحافة السفلى منهما من صخور جيرية ناصعة البياض قلما نجد لها مثيلاً فى صحارى مصر وتنحدر انحداراً فجائياً صوب أرض المنخفض فى الجنوب ، أما الحافة العليا فلم يحدد امتدادها حتى الآن تحديداً دقيقاً ، وكل ما

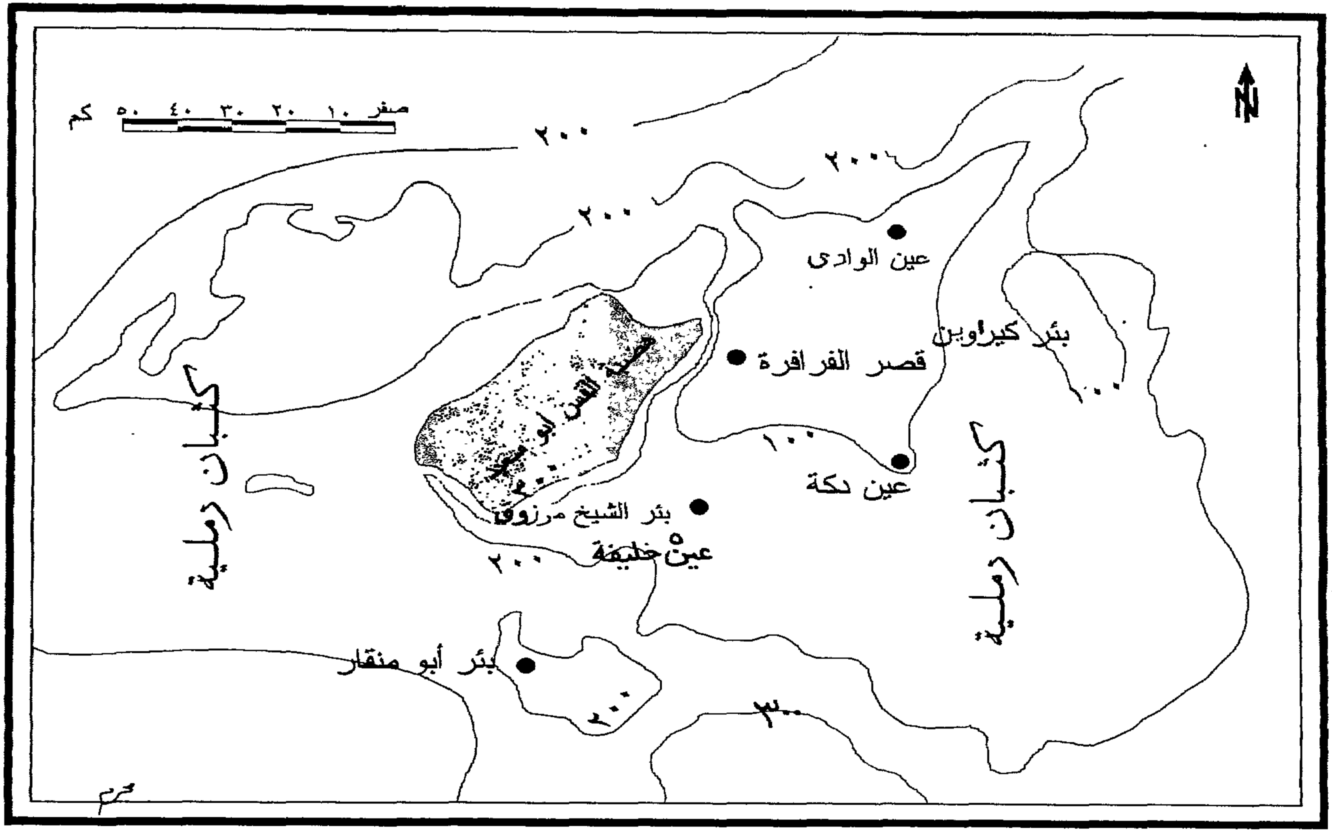
(١) باستثناء منخفض القطاره.

يمكن أن يقال بشأنها، هو أنها أكثر ارتفاعاً من الحافة الداخلية التى تطل مباشرة على أرض المنخفض ويتميز سطح الهضبة الجيرية على كلا جانبى المنخفض (الشرقى والغربي) باستوائه وتشابهه حتى فى ارتفاعه : إذ تعلو كلا حافتى هذه الهضبة عن قرية قصر الفرافرة بحوالى ٢٤٤ مترا .

أما أرض المنخفض فيتفاوت منسوبها فوق سطح البحر من مكان إلى آخر، فقرية قصر الفرافرة تقع على منسوب ٧٦ مترا فوق سطح البحر ويتراوح ارتفاع بقية العيون التى توجد فى غرب المنخفض بين ٩٠،٧٠ مترا فوق سطح البحر ، أما أقل جهات منخفض الفرافرة ارتفاعاً ، فتوجد بالقرب من عين الوادى التى تعلو عن سطح البحر بحوالى ٢٦ متراً فقط ، ويمكن القول بصفة عامة بأن أرض المنخفض تزداد ارتفاعاً - وذلك بصورة غير محسوسة - كلما اتجهنا صوب الجنوب إلى أن نصل إلى حافة منخفض الواحات الداخلة التى تبعد عن قصر الفرافرة يبلغ حوالى ٩٠كيلومترا ، أما أقصى طول له من قمته الشمالية حتى حافة منخفض الواحات الداخلة ، فيزيد على المائتى كيلو متر .

ويتميز سطح المنخفض باستوائه، وقلة تضرسه، إذا استثنينا بعض التلال المخروطية المنعزلة التى تكاد تلتزم جانبه الغربى - والتى من طرازها ثلاثة تلال مخروطية تقع إلى الشمال من قرية قصر الفرافرة وتبعدعنها بحوالى ٢٠ كيلو مترا، واثنان إلى الجنوب منها بحوالى ١٢ كيلو مترا ويعرفان باسم جبل الجنة - وتنتشر فوق مساحات شاسعة من أرض المنخفض وخصوصاً فى شرقه وجنوبه الشرقى ، كثبان رملية[1] هائلة تمتد فى أرض المنخفض امتداداً طوليًا لمسافة تزيد على ١٥٠ كيلو مترا ، وتتجه اتجاهاً عاماً من الشمال الغربى تقريباً إلى الجنوب الشرقى ، أى أنها تتمشى إلى حد كبير مع اتجاه الرياح الشمالية الغربية التى ساهمت فى تكونها، أما عرض الكثبان فيزيد فى كثير من المناطق على ١٦ كيلومترات ، ولكنها تضيق بصفة عامة كلما اتجهنا شمالاً وتتسع كلما سرنا فى الاتجاه المقابل .

(١) تتألف هذه الكثبان فى الواقع من عدد كبير من الكثبان الرملية الطولية المتوازية والتى يشتد تقاربها من بعضها فى الجانب الشرقى من المنخفض .



شكل (٤٩) منخفض الفرافرة

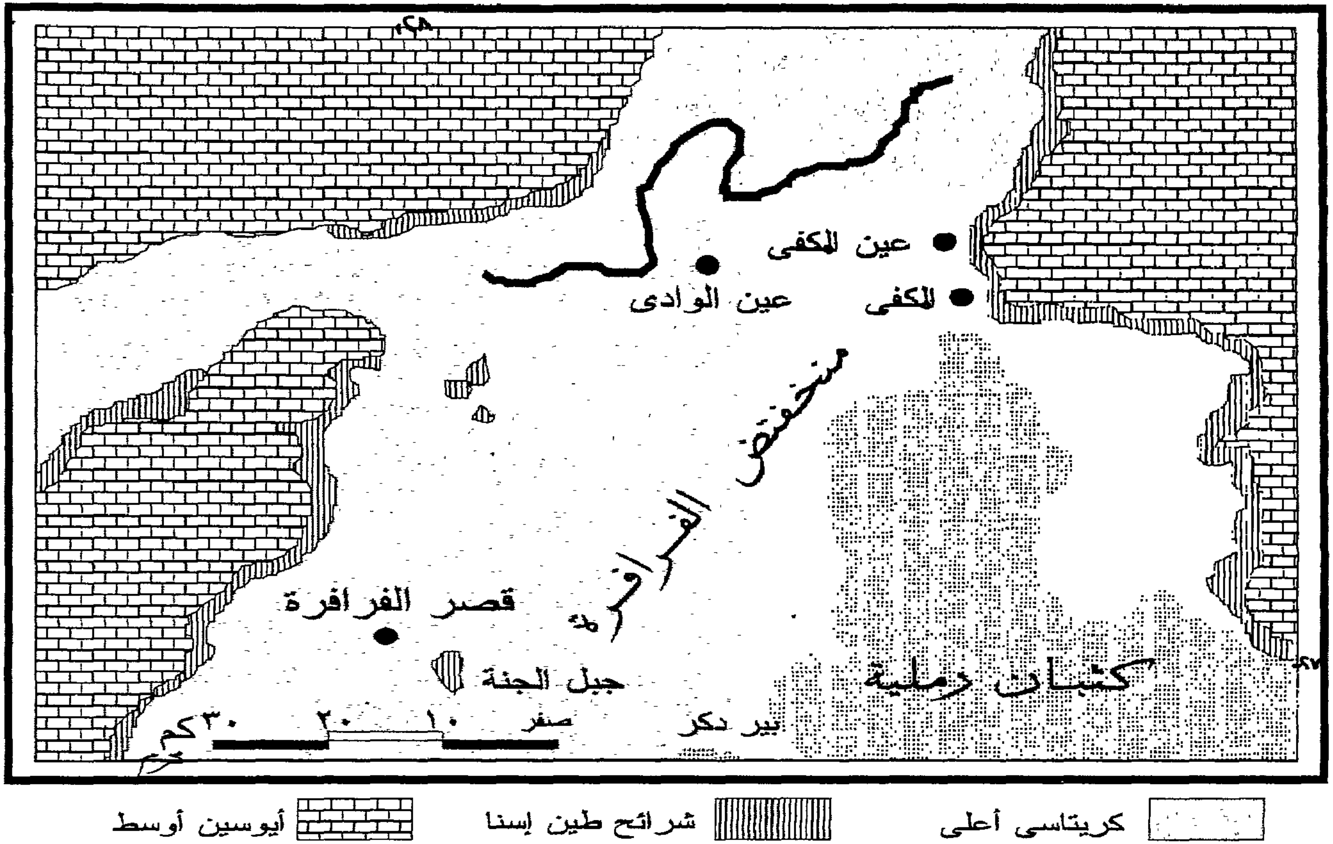
وتكاد تتركز معظم موارد المنخفض المائية بالقرب مَن حافته الغربية إذ توجد القرية الوحيدة بالمنخفض–وهى قرية قصر الفرافرة –.على بعد عشر كيلومترات من هذه الحافة ، وقد بنيت هذه القرية على ربوة مرتفعة تعلو فوق أرض المنخفض بحوالى عشرة أمتار ، وتنتشر العيون (ويبلغ عددها ٢٠) حولها . ومن أهم هذه العيون عين البلاد ، وعين عبساى ويعتمد عليها سكان القرية اعتماداً يكاد يكون كليًا.

منخفض الدالية :

يقع إلى الغرب من منخفض الفرافرة ، منخفض شاسع آخر قد يفوقه مساحة واتساعاً ويعرف بمنخفض الدالية ، وتفصل المنخفضين عن بعضهما هضبة من الصخر الجيرى يبلغ اتساعها زهاء العشرة كيلومترات، ويصل ارتفاعها إلى حوالى ٢٧٥ متراً فوق سطح البحر وتعرف بكتلة « القس ابو سعيد» ، وتتعمق فى القسم الشمالى من منخفض الدالية كتلة جيرية هى بمثابة لسان من الهضبة الجيرية الواسعة يمتد صوب الجنوب ، ويقسم الجزء الشمالى فى المنخفض إلى فرعين يتصل الشرقى منهما بمنخفض الفرافرة .

ولا يقل اتساع منخفض الدالية[١] عن ثمانين كيلومترا ، ويمتد امتدادًا هائلاً صوب الجنوب ، وربما انتهى هو الآخر عند الحافة الشمالية لمنخفض الواحات الداخلة ، وتغطى الجزء الأكبر من مساحته رواسب رملية هائلة تزداد سمكًا وكثافة كلما اتجهنا جنوبيا ، وتبدو على هيئة كثبان رملية طويلة ومتوازية وتسير فى اتجاه عام من الشمال الشرقى إلى الجنوب الغربى ، ومعنى هذا أنها لا تتمشى مع الاتجاه العام للرياح الشمالية الغربية السائدة ، ويرجح أن المناطق المرتفعة التى تحيط بالمنخفض ، وهى التى أدت إلى تغيير الإتجاه العام للرياح الشمالية الغربية

(١) منخفض الدالية غير معمور ويكاد يخلو من موارد المياة باستثناء بعض الآبار الملحة الآسنة التى تعاف الجمال شرب مياهها كعين الدالية، وبئر ليبان فى أقصى شمال المنخفض.



شكل (٥٠) خريطة جيولوجية لمنخفض الفرافرة

السائدة... وكل ما يمكن أن يضاف إلى هذا الكلام ، هو أن معلوماتنا عن منخفض الدالية لا زالت ناقصة[1] ولابد من إيفاد بعثات جيولوجية إلى منطقته لتسبر أغوارها ، وتنزع ستر مجاهلها وتزيل ما يكتنفها من غموض.

٥ - منخفض سيوة :

منخفض سيوة جزء من ذلك المنخفض الهائل الذى يوجد فى شمال الصحراء الغربية ، ويضم منخفض القطارة بالاضافة إلى منخفض جغبوب وكفرة فى الأراضى الليبية ، وتحد هذا المنخفض من الشمال هضبة جيرية ميوسينية يبلغ ارتفاعها نحو ٢٠٠ متر فوق سطح البحر وتمتد إلى الجنوب منه الهضبة الجيرية الأيوسينية التى يصل ارتفاعها إلى حوالى ٥٠٠٠متر . وتقع بعض أجزاء من هذا المنخفض تحت مستوى سطح البحر، فمنخفض سيوة يقع دون مستوى سطح البحر المتوسط بحوالى ١٧ مترا[٢] ، كما توجد أوطأ جهات منخفض القطارة تحت مستوى سطح البحر بنحو ١٤٣ مترا.

وقد قامت مصلحة المساحة المصرية بمجهود كبير فى دراسة المنخفض «السيوي» وتمكن مساحوها من رسم خريطة دقيقة للمنخفض حددت عليها أبعاده ومستوياته ، على أساس أن الأراضى التى يتألف منها المنخفض توجد كلها دون مستوى سطح البحر، وتدخل لهذا فى نطاق خط كنتورصفر . ويمتد المنخفض بناء على هذا الافتراض فيما بين خطى طول ١٦َ ٢٥°، ٦َ ٢٦° شرقاً ، أى لمسافة ٨٢ كيلو مترا ، ويكون شكلاً طوليًا غير منتظم يتفاوت فى اتساعه من مكان إلى آخر ، وتوجد أكثر جهات المنخفض اتساعاً فى الشرق ، حيث يصل اتساع المنخفض إلى حوالى ٢٨ كيلو مترا ، ولكنه يأخذ فى الضيق تدريجياً كلما اتجهنا غربًا حتى يصل إلى

---

(١) كل ما لدينا من معلومات الدالية يختص بقسمه الشمالى ، أما بقية أرض المنخفض فما زالت أرضاً مجهولة " Terra lacognita " حتى وقتنا الحالى.

(٢) يقع منخفض سيوة على خط عرض مدينة الفيوم.

أضيق جهاته فى منطقة خمسية حيث لا يتعدى عرضه فيها ١,٥ كيلو متر ، ثم يتسع المنخفض قليلاً بعد هذه المنطقة حتى يبلغ عرضه عند أقصى نهايته الغربية حوالى ٩ كيلو مترات ، وتبلغ المساحة الإجمالية للمنخفض على هذا الأساس حوالى ١٠٨٨ كيلو مترا مربعاً .

حافات المنخفض :

يحد منخفض سيوة من ناحية الشمال ، حائط مرتفع هو عبارة عن الحافة الجنوبية لهضبة برقة ، ويبدو هذا الحائط من أرض المنخفض وقد قطعته الأودية من مكان إلى آخر ، وتمتد الحافة الشمالية للمنخفض من واحة قبقب على الحدود المصرية الليبية فى الغرب حتى نقب المجابرة فى الشرق ، وتمتد هذه الحافة من واحة قبقب فى اتجاه جنوبى شرقى حتى إلى الشمال من بحيرة سيوة تقريبًا ، ثم تتجه نحو الشرق تقريبًا حتى تصل إلى بحيرة الزيتون ثم تنحرف بعد ذلك نحو الشمال مكونة نصف دائرة كبيرة عند نقب المجابرة فى أقصى الشرق . ومن أهم ما يميز هذه الحافة أنها ليست منتظمة فى اتجاهها كما رأينا - إذ تتجه تارة نحو الشرق ، وتارة أخرى نحو الشمال أو نحو الجنوب كما أنها لا تظهر بصورة واحدة ، إذ بينما نراها على شكل حائط متصل فى بعض المناطق ، كما أنها تبدو رأسية شديدة الانحدار فى بعض الجهات ، وقد تظهر فى صورة مدرجات تنتهى إلى أرض المنخفض فى جهات أخرى . وتنحرف الحافة الشمالية للمنخفض -بعدنقب المجابرة- صوب الجنوب بحيث تمتد على شكل لسان من الأرض المرتفعة يفصل بين منخفض سيوة ومنخفض القطارة، ولكن انفصال هذين المنخفضين ليس انفصالاً تاماً ، إذ توجد ثغرة واسعة جنوبى هذا اللسان تصلى ما بين المنخفضين ولذا يعد منخفض سيوة - والحالة هذه - مفتوحاً من ناحية الشرق .

أما الحافة الجنوبية لمنخفض سيوة ، فليست واضحة تمام الوضوح ، كماأنها أقل ارتفاعاً من الحافة الشمالية ، ويرجع هذا إلى أن بحر الرمال العظيم قد طغى عليها فى جهات كثيرة بحيث لم تعد تظهر منها إلا بعض نتوءات هنا وهناك والحافة الجنوبية بصفة عامة ، أكثر استقامة من الحافة الشمالية وهى تسير فى اتجاه عام

من الشرق إلى غرب الشمال الغربى ، بحيث ينحصر بينها وبين الحافة الشمالية منخفض واسع ، مفتوح من الشرق والغرب ، ويستمر امتداده شرقا حتى منخفض القطارة ، وغربا حتى الحدود المصرية الليبية حيث يتصل بمنخفض جغبوب .

بعض المظاهر الفزيوجرافية فى المنخفض :

(أولاً) بحر الرمال :

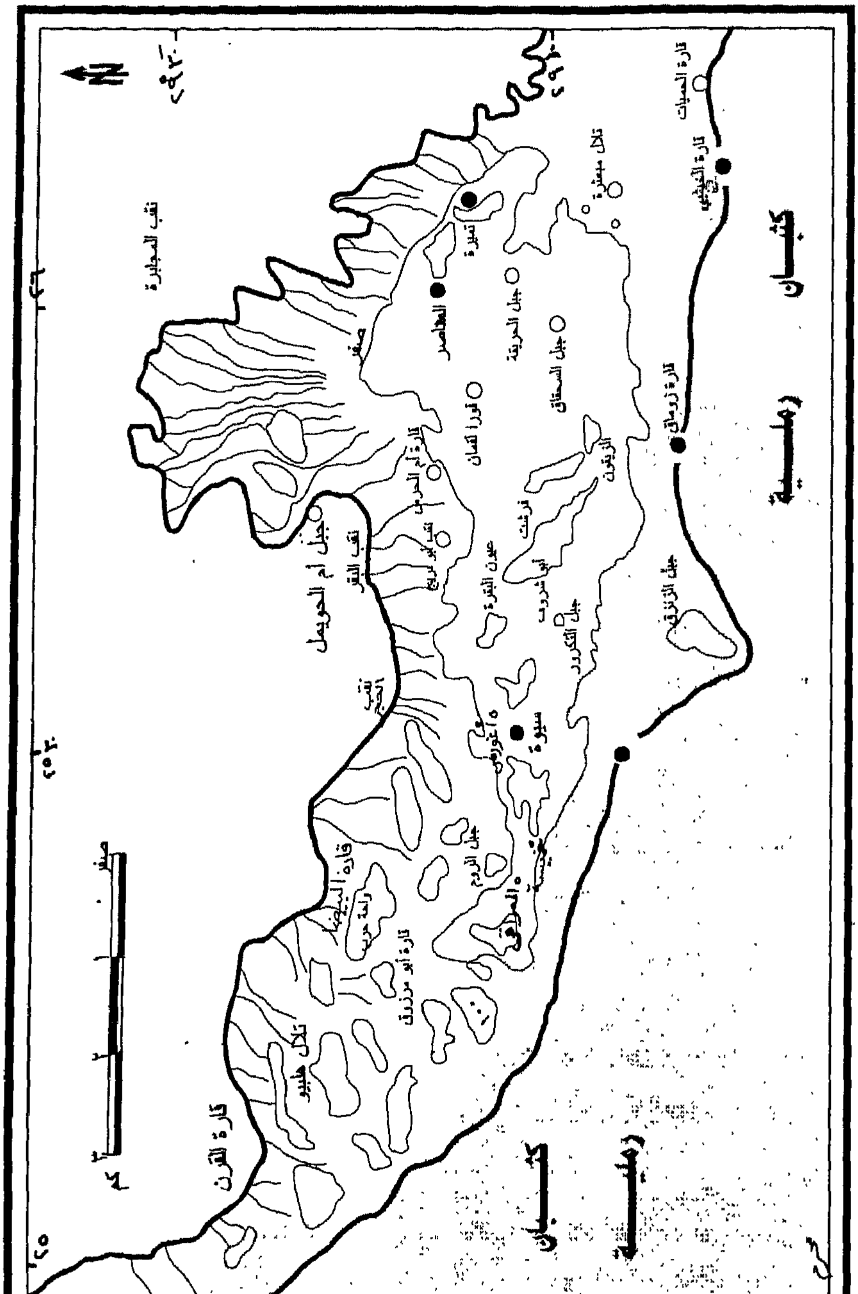
ويعد من أهم الظاهرات التى يتميز بها منخفض سيوة ، ولايذكر هذا المنخفض دون أن يذكر معه بحر الرمال ، ويحسن بنا أن نفرق بين التكوينات الرملية التالية :

(أ) تكوينات الرمال التى تنحصر بين الحافة الجنوبية للمنخفض ، وبين خط كنتور صفر ، وهى عبارة عن نطاقات من الكثبان الرملية تمتد امتداداً عاماً من الشرق إلى الغرب وتفصل بين عدد من الأحواض الصغيرة التى توجد فى المنخفض.

(ب) تكوينات الرمال التى توجد إلى الجنوب من الحالة الجنوبية للمنخفض (وهى التى تطغى عليها فى مواضع عديدة) ، وتعتبر بداية بحر الرمال العظيم ، وهى عبارة عن تلال رملية تمتد امتداداً طولياً ، وتسير بصفة عامة من الشمال إلى الجنوب.

(جـ) تكوينات الرمال التى توجد فى داخل الصفر الكنتوري، وهى عبارة عن كثبان رملية هلالية من نوع البرخان المتنقل.

ويمتد بحر الرمال من جنوب المنخفض الذى تحتله سيوة ، وجغبوب ، وجالو ، والكفرة ، حتى خط ٢٥ً ٢٤° تقريباً ، ويبلغ طوله على هذا الأساس نحو ٥٠٠ كيلومتر ، ويتراوح عرضه بين ١٨٠،١٦٠ كيلو مترا ، وهو بهذا يغطى مساحة كبيرة ، تبلغ حوالى ١٥٠ ألف كيلو متر مربع بتكوينات من الرمال يصل ارتفاعها إلى حوالى مائة متر ، ويتكون هذا البحر فى الواقع من مجموعة من «الغرود» الطولية التى تفصلها عن بعضها أودية منخفضة من الرمال ، ويتراوح عرض الغرد الواحد منها ما



شكل (٥١) منخفض سيوة

بين ١ : ١٠ كيلومترات والغرود الغربية منها -بصفة عامة - أكثر ارتفاعاً من الشرقية .

(ثانياً) البحيرات :

يتألف منخفض سيوة (أقل من مستوى سطح البحر) من مجموعة من المنخفضات ، بحيث تنحدر الأرض نحوها، وتبدو على شكل أحواض تتوسطها بحيرات أو مستنقعات ، ومن أمثلة الأحواض : حوض المراقى وحوض سيوة، وحوض الزيتون ، وحوض المعاصر ، وقد كانت هذه البحيرات اكثر اتساعاً ، وأقل عدداً فيما مضى ، وما زالت شواطئ البحيرات القديمة باقية حتى وقتنا الحالى ، ويتراوح منسوبها بين ٨ ، ١٢ متراً تحت سطح البحر ، وأهم البحيرات التى توجد بمنخفض سيوة فى الوقت الحالي : بحيرة المراقى ، وتبلغ مساحتها تسعة كيلو مترات مربعة (وتوجد على منسوب - ١٨ مترا) وبحيرة خميسة التى جفقت فى سنة ١٩٤٧م بعد أن تم تصريف مياهها إلى بحيرة سيوة ، وتبلغ مساحتها أربعه كيلو مترات مربعة، وبحيرة سيوة وهى أكبر هذه البحيرات إذ تبلغ مساحتها ٣٢ كيلو مترا مربعاً ، وبحيرة الزيتون ومساحتها ١٦ كيلومترا مربعاً ، وبحيرة المعاصر وبحيرة تميرة، وبحيرة أغورى .... عدا عدد كبير من البحيرات الصغيرة التى لا تتعدى مساحتها مئات من الأمتار المربعة [١].

(ثالثاً) التلال والجبال [٢] :

من أهم الظواهر الطبوغرافية التى تميز أرض منخفض سيوة ، انتشار عدد كبير من التلال والجبال على مقربة من حافته الشمالية بصفة خاصة .

---

(١) ترتفع نسبة الملوحة فى مياه البحيرات ، ويرجع هذا إلى إطراد تبخر مياهها ولكننا قد نتساءل عن سبب بقاء هذه البحيرات حتى الوقت الحالى ؟ ويرجع هذا فى الواقع إلى تسرب المياه الجوفية إلى البحيرات من الجنوب، وهذه المياه الجوفية هى التى تحتويها طبقة الصخور الرملية.

(٢) تعرف بالقارات.

وتتكون هذه الصخور من نفس الصخور الميوسينية التى تتكون منها الهضبة التى تمتد إلى الشمال من المنخفض ، مما يدل على أنها كانت جزءاً منها ، ثم فصلتها عنها عوامل النحت المختلفة، وبعض هذه التلال ذو شكل مخروطى ، وبعضها الآخر دائرى أو بيضاوى ، ومن أهم هذه التلال : جبل أم الحويمل وقارة الحمرا ، وقارة البيضا ، وتلال هليو ، وتتفاوت هذه التلال أو القارات- كثيراً فى ارتفاعها، إذ قد لا يزيد ارتفاع بعضها عن أربعين مترا ، وقد يصل منسوب بعضها الآخر إلى أكثر من ١٨٠ مترا ، وتتلخص الطريقة التى تكونت بها هذه الجبال فى أن المسيلات المائية التى كانت تنحدر على الحافة الشمالية للمنخفض ، قد عملت على تقطيع هذه الحافة وتجزئتها إلى ألسنة طولية يرى بعضها حتى الآن متعمقاً فى أرض المنخفض وقد تعرضت هذه الألسنة بالتالى لأن تنقطع بفعل عوامل التعرية وبذلك تم إنفصالها عن الهضبة الميوسينية فى الشمال .

٦ - منخفض القطارة:

منخفض القطارة من أعظم المنخفضات التى من نوعها فى العالم ، ويبدو من الخريطة الكنتورية (شكل ٥٣) أن هذا المنخفض تحده من الشمال والغرب حافات مرتفعة ، ولكنه مفتوح من الشرق والجنوب حيث يرتفع منسوب أرضه إرتفاعاً تدريجياً بصورة غير ملحوظة، حتى يتمشى فى النهاية مع مستوى الصحراء الغربية، ولهذا يصعب علينا أن نحدد المساحة الإجمالية لهذا المنخفض تحديداً دقيقاً ، بحيث ندخل فيها المناطق الشرقية والجنوبية من المنخفض ، إلا إذا افترضنا أن خط كنتور صفر (مستوى سطح البحر) هو الذى يحددالمنخفض ، أو بمعنى اخر ، يمكننا أن ننظر إلى منخفض القطارة على أنه يضم كل المناطق الواقعة دون مستوي سطح البحر ، وعلى أساس هذا الافتراض ، يبلغ طول المنخفض من الشمال الشرقى إلى الجنوب الغربى ٢٩٨ كيلو مترا ، ويصل أقصى اتساع له إلى ١٤٥ كيلو مترا ، كما تصل مساحته الإجمالية إلى ١٩,٥٠٠ كم٢ ، أى أنه أكبر منخفضات الصحراء الغربية كلها ، وتدخل فى حدود المنخفض واحتان صغيرتان هما : مغرة ، وقارة

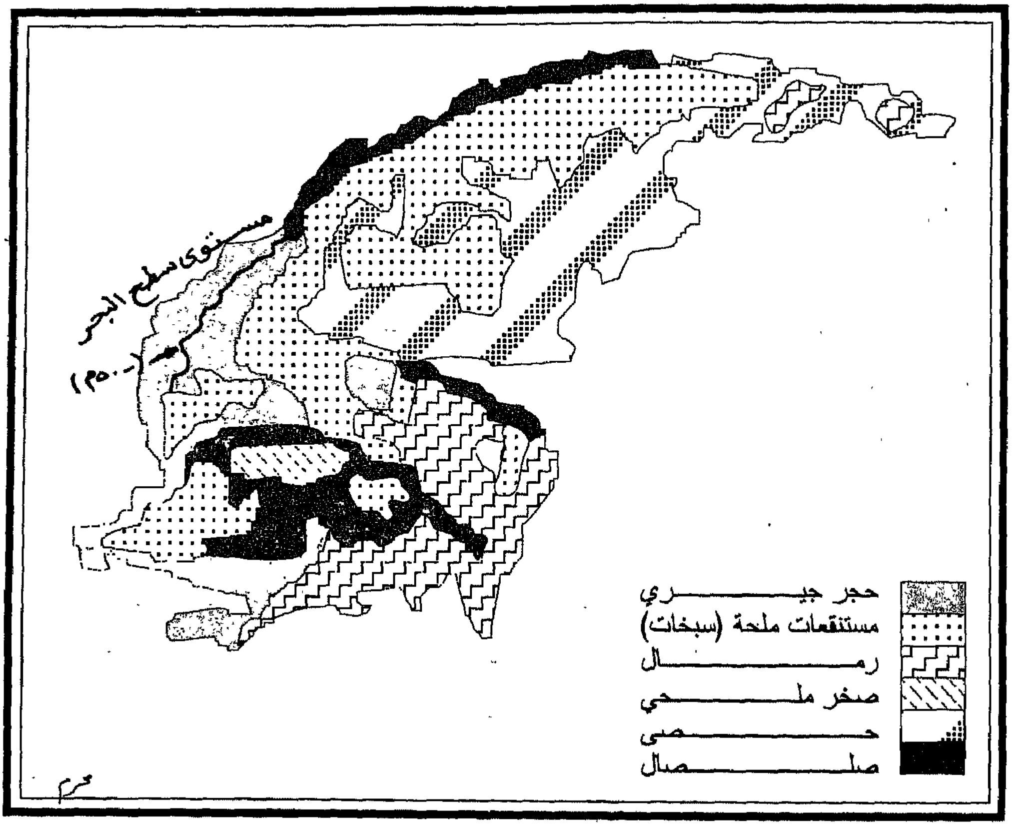
وتقع الأولى منهما عندالنهاية الشرقية الضيقة للمنخفض التى تبعد عن القاهرة بحوالى ٢٠٥ كيلو مترات ، وعن ساحل البحر المتوسط بحوالى ٥٦ كيلو مترات - أما واحة قارة فتقع عند النهاية الغربية للمنخفض ، وتبعد عن أقرب مراكز العمران فى منخفض سيوة بحوالى ٨٠ كيلو مترا ، كما تبعد عن الحدود المصرية الليبية بنحو ١٣٠ كيلو مترا.

ويبلغ متوسط منسوب أرض المنخفض حوالى ٦٠ مترا دون مستوى البحر المتوسط ، كما يصل أقصى انخفاض له إلى حوالى ١٣٤ مترا تحت مستوى سطح البحر ، وذلك بالقرب من نهاية المنخفض الغربية (جنوب شرقى واحة قارة بحوالى ٣٠كيلو مترا) ، على أننا يمكن أن نقول إجمالاً ، إن حوالى ١٣,٥٠٠ كم٢ من جملة مساحة المنخفض (١٩,٥٠٠ كم٢) أى نحو ٦٨,٤٪ من مساحته الإجمالية ، تقع دون مستوى سطح البحر المتوسط بأكثر من ٥٠ مترا .

ونجد فى نفس الوقت أن ما يقرب من ٢٦,٣٪ من جملة مساحة المنخفض (٥٨٠٠ كيلو متر مربع) تغطيها سبخات ملحة، هى عبارة عن خليط من الرمال والأملاح ، وقد تحتوى على نسبة من المياة فى بعض المواضع ، كما أنها قد تغطى أرضاً صلبة فى مناطق أخرى بحيث يمكن العبور فوقها دون صعوبة كبيرة ، ولكننا يمكن العبور فوقها دون صعوبة كبيرة، ولكننا يمكن أن نقول بصورة عامة بأن هذه السبخات تظهر فى معظم مناطق توزيعها على هيئة قشور سطحية صلبة ، تعلو طبقة لزجة موحلة من الرمال والأملاح ، أما بقية أرض المنخفض فتغطيها تكوينات من الرمال ، والحصى والصلصال ، وبعض الصخور الجيرية (انظر شكل ٥٢).

السبخات أو المستنقعات الملحة :

يبدو لنا من (شكل ٥٢) أن المستنقعات الملحة أو السبخات، لا تكون متصلة، كما أنها لا تظهر بصفة خاصة فى أكثر جهات المنخفض عمقًا؛ إذ تتألف أعمق جهات المنخفض فى الواقع من تكوينات صلصالية صلبة . وتخلو خلو تاماً من السبخات الموحلة ، وتمتد أكبر مساحة من أرض المنخفض تغطيها السبخات ، من



شكل (٥٢) تكوينات منخفض القطارة

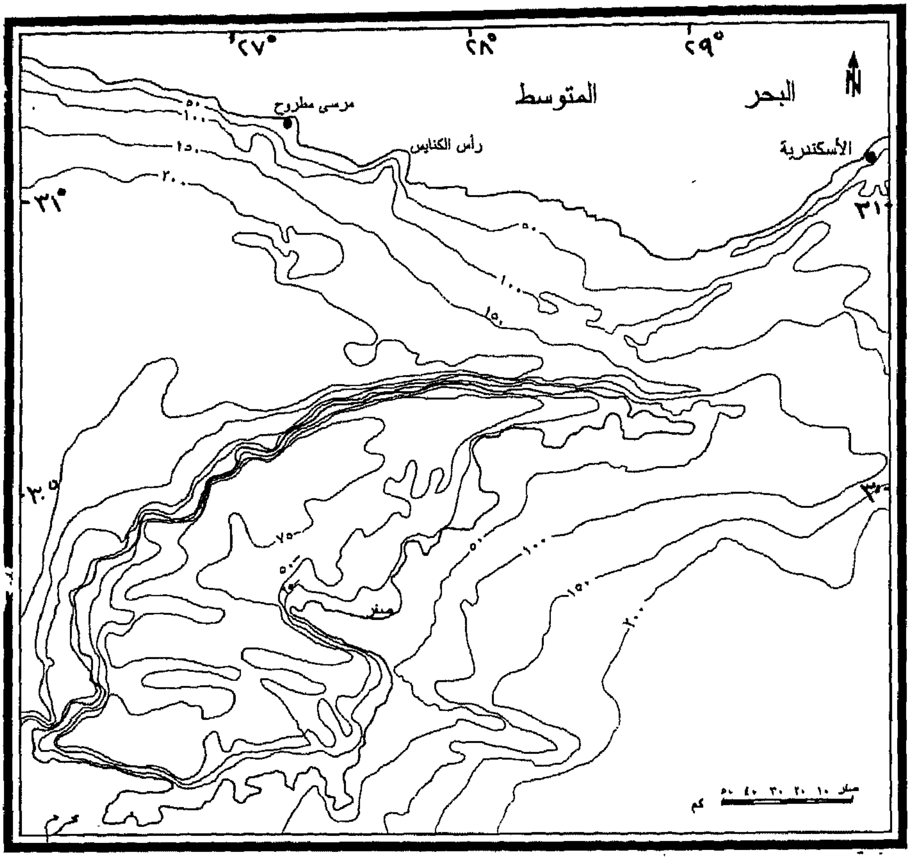
(عن "Boll")

ركنه الشمالى الشرقى ، وتدور مع الحافة الشمالية للمنخفض صوب الغرب والجنوب الغربى ، ثم تنقسم إلى ثلاثة أذرع عند وسط المنخفض تقريباً وتغطى السبخات - بالإضافة إلى هذه المنطقة الواسعة - بضعة أماكن متفرقة فى جنوب المنخفض هذا وتتفاوت السبخات تفاوتًا كبيراً فى مناسيبها حتى فى المنطقة الواحدة نجدمثلاً أن الجزء الشرقى من أكبر هذه السبخات يقع دون مستوى سطح البحر بحوالى ٨٠ متراً ، كما يقع النطاق الجنوبى الغربى دون سطح البحر بحوالى ٤٥متراً.

ويلاحظ أن خط كنتور - ١٠٠ متر، يتفرع فى أعمق جهات المنخفض إلى فرعين نحو الشرق ، ويرجع هذا إلى وجود هضبة صلبة تعلو عما يحيط بها بحوالى ٣٠ مترا ، ويبلغ عرضها نحو ٣٥ كيلو مترا ، وتمتد من الشمال إلى الجنوب لمسافة ستة كيلو مترات تقريباً ، وتغطى هذه الهضبة طبقة سميكة من الصخر الملحى الشفاف تختلف تماماً عن السبخات التى توجد بجوارها ، وسواء كانت هذه الهضبة تمثل بقايا رواسب ملحية كانت تتخلل الطبقات الميوسينية قبل نحتها بواسطة الرياح، أو كانت عبارة عن رواسب ملحية تم ترسيبها فى قاع بحيرة كانت توجد فى المنخفض فى وقت من الأوقات أثناء عملية حفره ، إلا أنه فى كلتا الحالتين نظراً لوجود هذه الرواسب الملحة الصلبة ، الشديدة المقاومة لعوامل النحت - والتى تفوق الرواسب الصلصالية كثيراً فى درجة مقاومتها لعمليات النحت - يمكن القول بأن منخفض القطارة قد شهد فترة جفاف طويلة خلال تاريخه الجيولوجى .

ومن الأمور الثابتة أيضاً ، أن البحر المتوسط لم يتصل على الإطلاق بمنخفض القطارة حتى فى أثناء مراحل حفره ، ولهذا السبب لا يمكننا إرجاع مياة السبخات إلى تبخر مياة البحر، ولا يمكن أن نرجعها أيضاً إلى سقوط أمطار محلية[1] ويرى

(١) كانت تتساقط على المنخفض ، أثناء العصر المطير ، كميات كثيرة من الأمطار تفوق كثيراً الكميات التى تتساقط فى الوقت الحاضر ، فلابد أن هذه الأمطار كانت تنحدر من الأراضى المرتفعة التى تحيط بالمنخفض صوب قاعة ، ولابد أنها كانت تذيب بعض الأملاح من الصخور التى تجرى فوقها ثم ترسيبها فى أكثر جهات المنخفض عمقاً . ومن المستحيل أن تظل مياه الأمطار القديمة مختفية فى باطن الأرض فى الوقت الحالى ، هذا فضلاً عن أنه وجد أن المناطق العميقة من المنخفض تكاد تختفى معها ......



شكل (٥٣) منخفض القطارة وساحل مريوط

«بول» أن السبخات ، والمياة الضحلة ، والرواسب الموحلة التى تقع تحتها إنما ترجع فى الواقع إلى تسرب المياة الجوفية إلى المنخفض بكميات كبيرة ، وبصورة مستديمة، وهذه المياة الجوفية هى التى تحتويها طبقة الصخور الرملية تحت سطح الصحراء الغربية وهى التى تعتبر مصدر مياة الواحات الداخلة ، والخارجة ، والبحرية ، والفرافرة ، وسيوة ورأى «بول» هذا ، رأى معقول فى تفسير مصدر مياة السبخات ، ولعله أقرب الآراء التى - قيلت فى هذا الموضوع - إلى الصحة .

★ ★ ★

بعض الأقاليم المورفولوجية في الصحراء الغربية

(أولاً) ساحل مريوط

(إقليم التلال الجيرية البويضية)

يمتد على طول ساحل مصر الشمالى غربى مدينة الإسكندرية إقليم ينفرد بخصائص ومميزات تختلف تمامًا عن تلك التى بينها فى الصحراء الشاسعة الواقعة إلى الجنوب منه ، وقد جرى العرف على تسمية هذا الإقليم بإقليم ساحل مريوط ، وهو عبارة عن شريط يسير موازياً لساحل البحر المتوسط ويضيق ويتسع كلما تقدمت أو تقهقرت الهضبة الليبية التى تحده فى الجنوب ويحد هذا الإقليم شرقاً بحيرة مريوط ويمتد غربا حتى الحدود المصرية الليبية ويحده البحر المتوسط من جهة الشمال أما حده الجنوبى فغير واضح المعالم تماماً ، ولذا لا يمكن تحديده تحديداً دقيقاً ، على أنه يمكن أن نقول إجمالاً بأن إقليم مريوط ينحصر بين ساحل البحر المتوسط من جهة الشمال أما حده الجنوبى فغير واضح المعالم تماماً ولذا لا يمكن تحديده تحديداً دقيقاً ، على أنه يمكن أن نقول إجمالاً بأن إقليم مريوط ينحصر بين ساحل البحر المتوسط وصحراء الدفة التى تبعد عنه بمسافة تترواح بين الأربعين والستين كيلو مترا . وصحراء الدفة هذه، صحراء حصوية قاحلة لا يكاد يكون سطحها تام الاستواء وخاليا من أى تضرس إلا من بعض التلال الصخرية التى قد يصل ارتفاعها أحياناً إلى أكثر من عشرين متراً فوق سطح الهضبة ، ومن أحسن الذين درسوا هذه المنطقة الاستاذ «ويدون A.L.P. Weedon»[١] والاستاذان «هيوم ، وهيوز F. Hughes» [٢].

(1) A.L.P. Weedon "Report on Mariout District" Cairo Se. journ, Vol. VI, Nos. 72-73, 1912.

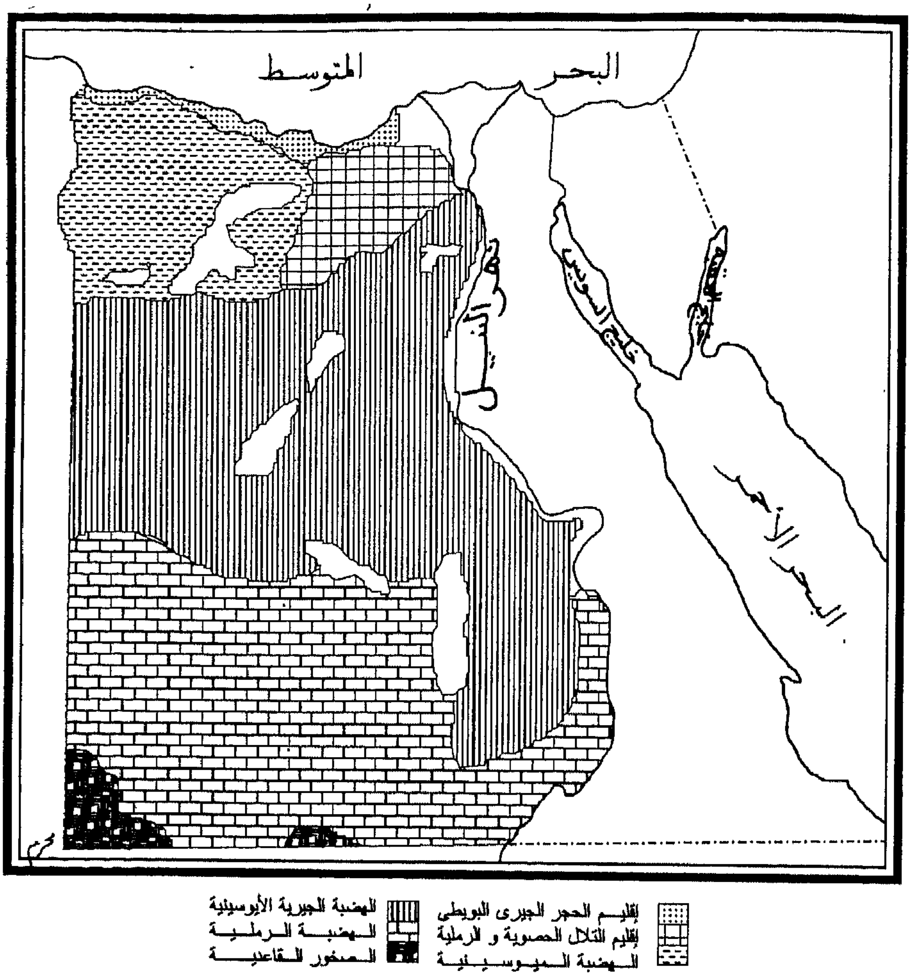
(2) W.F Hughes "The Soils and water Supply of the Maryut District" Cairo: Govt, Press, 1921.

ومن أهم المظاهر التى تميز سطح إقليم مريوط ، تتابع تلال مرتفعة من الكثبان الرملية أو الحافات الصخرية مع المنخفضات، وموزاتها جميعاً لساحل البحر المتوسط .

ففيما بين بحيرة مريوط والعلمين تمتد أولاً على طول الساحل ، سلسلة من الكثبان الرملية البيضاء التى تجمعت عن تراكم بعض الحبيبات البويضية الجيرية ، وتتركز أهمية هذه الكثبان فى إمكان الحصول على المياة الباطنية منها ، ولذا توجد بها عشرات الآبار التى تعد من أحسن آبار إقليم مريوط ، ولا يزيد ارتفاع هذه الكثبان بأى حال على العشرة أمتار فوق سطح البحر كما أن الآبار التى تحفر بها آبار ضحلة ، وفى معظم الحالات نجدها قد حفرت على منحدرات الكثبان الشمالية التى تواجه البحر على عمق لا يزيد على الأربعة أمتار ، وتنمو قرب مصادر المياة حياة شجيرية تتفاوت فى كثافتها تفاوتاً كبيراً يتوقف على درجة الرطوبة التى تحتويها هذه الكثبان .

ويلى منطقة الكثبان الساحلية جنوباً منخفض وادى مريوط الذى يمتد موازياً لساحل البحر المتوسط، بحيث ينحصر بين نطاق الكثبان الساحلية فى الشمال وسلسلة صخرية تتكون من أحجار جيرية بيضية شديدة الصلابة فى الجنوب ، ويقع هذا الوادى تقريباً فى مستوى سطح البحر - وقد يقل عن هذا المنسوب - فى مناطق محدودة - ولا يزيد اتساعه فى معظم أجزائه عى الكيلومتر، وتنحصر مياة الأمطار صوب قاع هذا الوادى من كلا حافتيه المرتفعتين ، وسرعان ما تتجمع هذه المياة العذبة فى باطنه ، وترتكز على طبقات من الصخور الجيرية البيضية المتشبعة بالمياة الملحة .

وتلى وادى مريوط جنوباً سلسلة من التلال التى تتكون من صخور جيرية بويضية شديدة الصلابة وتمثل مظهراً طبيعياً فريداً فى إقليم مريوط ، وتمتد هذه السلسلة من مدينة الإسكندرية فى الشرق وقد يتجاوز امتدادها بلدة الحمام فى الغرب ، وتنحدر هذه التلال انحداراً شديداً صوب وادى مريوط فى الشمال وصوب نطاق ثان من أرض منخفضة فى الجنوب وهذا ماجعلها تبدو أكثر ارتفاعاً من



شكل (٥٤) الأقسام المورفولوجية فى الصحراء الغربية

الحقيقة ، ويصل ارتفاع هذه التلال الجيرية إلى حوالى ٢٠ متراً فوق سطح البحر فى معظم الأحوال ، وهى تمثل السلسلة الأولى التى تسير موازية للساحل ، ويمتد إلى الجنوب منها خط آخر من التلال الجيرية البويضية. يبعد عنها ببضعة كيلو مترات ، وقد يمتد خط ثالث فيما بين السلسلة الثانية والحافة الشمالية للهضبة الليبية وتحتل المناطق المنخفضة التى تقع بين هذه الخطوط من التلال الجيرية البيضية بعض المستنقعات الملحة الساحلية ، وتمثل هذه المنخفضات أحياناً أراضى طفلية صالحة للزراعة ، وقد كانت هذه الصخور البويضية الصلبة تستخدم فى أغراض البناء أثناء العصر الإغريقى والرومانى .

ويمتد إلى الجنوب من الخط الأول (الشمالي) من التلال الجيرية(١) منخفض آخر يعرف بمنخفض العلمين - الملاحات ومريوط- وقد كان هذا المنخفض يمثل فيما مضى امتداداً غربياً لبحيرة مريوط ، ويقع فى معظم جهاته دون مستوى سطح البحر المتوسط ، وتغطى أرض هذا المنخفض طبقة مستوية من القشور الملحية الناصعة البياض ، ومما يؤيد الرأى القائل بأن هذا المنخفض كان يحتله القسم الغربى من بحيرة مريوط ،وجود بعض شواطئ قديمة لهذه البحيرة ، تتراكم عندها بعض الأصداف البحرية من نوعى Pireneila Cardium eduje وهى التى تتميز بها السواحل المصرية الحالية ، وهذا يدل على أن ساحل البحر المتوسط قد تعرض لحركات أرضية أدت إلى اختلاف منسوبه فيما مضى عما هو عليه فى الوقت الحالية ويبلغ عرض هذا المنخفض حوالى أربعة كيلو مترات ، وتغطى سطحه طبقة من الصلصال ، ويحده من الجنوب خط ثان من التلال الجيرية البويضية التى تشبه كثيراً تلك السلسلة التى تحده من الشمال ، ويعرف هذا الخط بسلسلة جبل القرن ، وتمتد إلى الجنوب من هذه السلسلة منطقة سهلية واسعة تأخذ فى الارتفاع تدريجياً نحو الجنوب ، حتى تنتهى بسطح الهضبة الليبية ، وتربتها هى الأخرى صلصالية ، فكان ذلك الجزء من ساحل مريوط الممتد بين بحيرة مريوط والعلمين ،

---

(١) الذى يقع إلى الجنوب من وادى مريوط.

يتميز بوجود ثلاثة خطوط من التلال تحصر بينها منخفضين طوليين يمتدان بموازاة ساحل البحر المتوسط .

أما المنطقة الساحلية الممتدة بين العلمين وضبعة فتتميز باختفاء الكثبان الرملية البيضاء فى بعض المناطق ، وظهورها فى مناطق أخرى ، وبظهور خط من المستنقعات والبحيرة الساحلية - التى كثيراً ما يطغى عليها البحر إذا ما اشتد هبوب الرياح - ويمتد إلى الجنوب من هذه البحيرات الخط الشمالى من التلال الجيرية البويضية الذى يمكن أن نعتبره امتداداً لسلسلة أبو صير - الدخيلة التى تمتد من الاسكندرية حتى بلدة الحمام، ويتراوح ارتفاع هذه التلال ما بين ٢٠ ، ٣٠ مترا فوق سطح البحر ، ثم تظهر إلى الجنوب منها سهول جيرية ترتفع تدريجياً نحو الهضبة .

وفى المنطقة الساحلية الممتدة بين الضبعة ورأس علم الروم تقترب حافة الهضبة الليبية اقتراباً شديداً من البحر الذى قد ترتطم مياهه بحضيضها فى بعض المواضع ، وفى المواضع الأخرى التى تبتعد فيها الهضبة عن البحر ، تظهر خطوط التلال الجيرية البويضية بحيث تحصر بينها بعض المستنقعات والأحواض التى تعتبر من أحسن المناطق الصالحة للزراعة فى ساحل مريوط .

أما فيما بين رأس علم الروم ورأس أم الرخم فى الغرب فيعود خط السلاسل الجيرية البويضية إلى الظهور من جديد ، ولكنها فى هذا الجزء من الساحل تشرف إشرافاً مباشراً على البحر وتمتد إلى الجنوب منها سلسلة من البحيرات التى نشأت عن حركة الهبوط التى أصابت ساحل البحر المتوسط فى الهولوسين ، وتمتد إلى الجنوب من هذه البحيرات سلسلة جيرية ثانية ، يحدها من الجنوب سهل متسع ينتهى إلى حافة الهضبة الليبية .

أما المنطقة الساحلية الممتدة فيما بين رأس أم الرخم والحدود المصرية الليبية فتقترب فيها الهضبة اقتراباً شديدة من البحر ، بحيث لا يفصلها عن مياهه إلا شريط سهلى ساحلى ضيق ، قطعته الوديان العديدة المنحدرة من حافة الهضبة

صوب البحر، وقد تبتعد الهضبة عن ساحل البحر فى بعض المواضع فيتسع السهل الساحلى تبعاً لهذا ، ويمكن القول إجمالاً بأن السهل الساحلى يأخذ فى الضيق كلما اتجهنا غرباً حتى يكاد يختفى تماماً عند رأس السلوم . وتظهر حينما ابتعدت الهضبة عن ساحل البحر سلسلتان متوازيتان من الكثبان الجيرية المتماسكة تحصران فيما بينهما بعض البحيرات الصغيرة.

ويظهر من هذا العرض السريع لمعالم تضاريس إقليم مريوط ، أن التلال الجيرية البويضية هى أهم هذه المعالم ، ويتضح لنا كذلك أن الرواسب الجيرية تقع فى الجنوب عند بداية صخور الهضبة الليبية التى تنتمى إلى عصر الميوسين ، وهى تعلوها وتنتشر فوقها فى معظم الحالات ، أما على طول امتداد الساحل ، فتمتد هذه الرواسب تحت المستوى الحالى لسطح البحر وأما فى المنخفضات التى تنحصر بين خطوط السلاسل الجيرية البيضية فقد ثبت من نتيجة حفر بعض الآبار فيها -أن الرواسب الجيرية البيضية تمتد تحت التكوينات الطفلية التى تغطى قيعان هذه المنخفضات وجدير بالذكر أن المياة العذبة التى يمكن الحصول عليها من هذه الآبار توجد تقريباً فى مستوى سطح البحر المتوسط ، وهذا يعنى أنه إذا ما ازداد عمق هذه الآبار ازدادت ملوحة مياهها ، وذلك لأن تكوينات الطفل الحديثة الحاوية للمياة العذبة ترتكز على طبقة الرواسب الجيرية البويضية المتشبعة بالمياة الملحة[1]، وهى التى استطعنا أن نعرف أن سمكها كبير إذ أن قاعدتها تقع على عمق يبلغ حوالى ٤٣ مترا تحت مستوى سطح البحر.

وتتميز التلال الجيرية البويضية بأنها ليست طباقية بأى حال من الأحوال كما تتميز الحبيبات التى تألف منها هذه التلال ، بأنها مصقولة مما يدل دلالة قاطعة على أنها (التلال الجيرية البويضية) قد تكونت نتيجة تماسك واندماج حبيبات كثبان رملية ساحلية قديمة [٢].

(١) ولذلك يجب عند حفر الآبار فى المنخفضات ، ألا يمتد عمقها إلى أكثر من نصف متر من مسطح طبقة المياه العذبة ، حتى لا يصل الحفر إلى المياه المالحة.

(2) Ball, J. "Contribution to the Geogr. Egypt." pp. 30-31.

فكأن التكوينات الجيرية البويضية -والحالة هذه - تكوينات هوائية ، وطالما أن قاعدة هذه التكوينات تقع - فى مكان واحد على الأقل[1] - تحت مستوى سطح البحر بحوالى ٤٣ مترا ، فلابد أن يعدو هذا الاعتقاد بأن مستوى سطح البحر المتوسط كان فى الوقت الذى تم فيه ترسيب هذه التكوينات ، أقل من مستواه الحالى بحوالى ٤٣ مترا، وبأن خط الساحل كان يمتد إلى الشمال من امتداده الحالى بمسافة تتراوح ما بين ٨ ، ١٠ كيلومترات.

وقد ساهمت فى تشكيل سطح إقليم مريوط عدة عوامل أهمها : عامل الرياح التى تهب بانتظام من الشمال الغربى طوال معظم شهور السنة ، ومن الجنوب الغربى - وهى رياح إعصارية محملة بالرمال - أثناء فصل الربيع ، وقد أدى هبوبها إلى بناء سلاسل الكثبان الجيرية البويضية التى تمتد على طول ساحل البحر المتوسط وهنالك عامل أخر ساهم هو الآخر فى تشكيل الإقليم وهو عامل الأمطار التى تتساقط فيما بين شهر اكتوبر وشهر مايو ، إذ أن مياة الأمطار ، وكلما ازدادت درجة الحرارة إبان فصل الصيف الجاف ، كلما ازدادت درجة التبخر ، مما يترتب عليه فى النهاية ترسيب كربونات الجير على سطح الأرض ، وتصبح فى هذه الحالة بمثابة مادة لاحمة تؤدى إلى تماسك والتحام ذرات الرمال الجيرية ، وهذا هو السبب فى شدة صلابتها.

---

(١) وذلك بالقرب من مرسى مطروح حيث حفرت بئر عميقة لغرض التنقيب عن البترول وثبت من حفرها ، أن قاعدة الرواسب الجيرية البويضية تقع تحت سطح البحر بحوالى ٤٣ متراً.

ثانياً الجزر الجبلية الجنوبية الغربية

سبق أن ذكرنا[1]، أن الصحراء الغربية فى مصر يمكن أن تنقسم إلى ستة أقاليم مورفولوجية يتسم كل منها بصفات وخصائص مميزة ، وهذه الأقاليم هى :

١ - اقليم التلال الجيرية البويضية .

٢ - إقليم الرواسب السائبة فى غربى الدلتا .

٣ - إقليم هضبة مرمريكا .

٤ - إقليم الهضبة الإيوسينية .

٥ - إقليم الهضبة الرملية .

٦ - الجزر الجبلية فى جنوب غرب الصحراء الغربية .

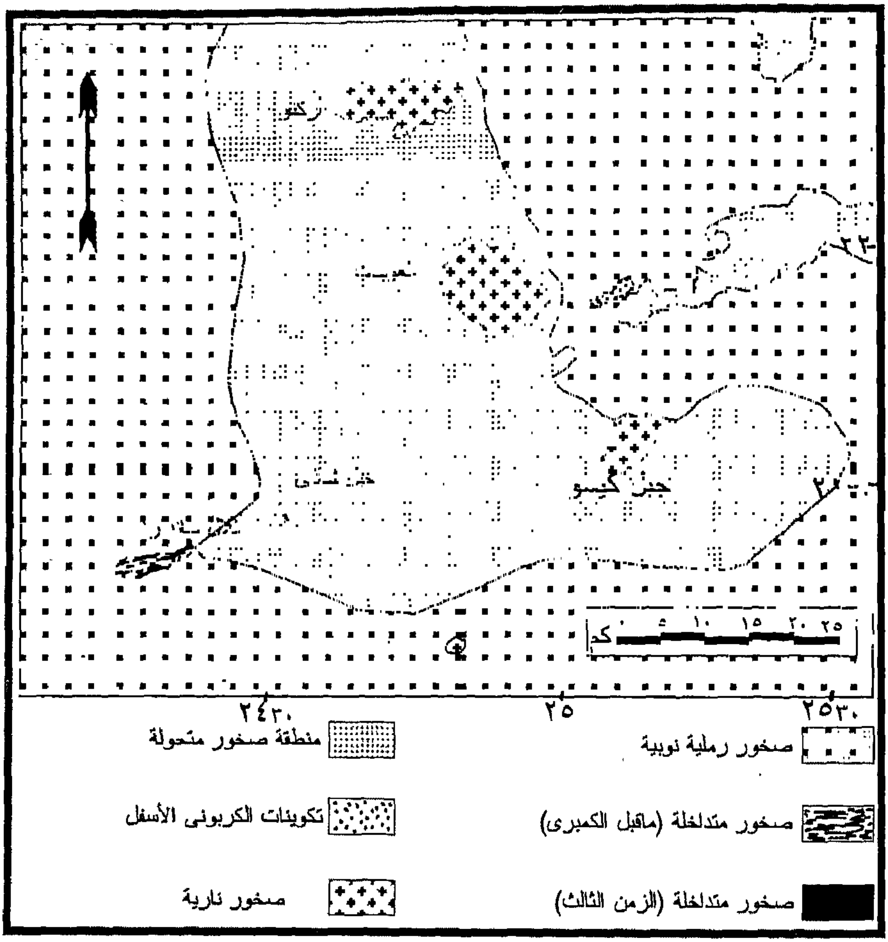
وقد تناولنا بالتفصيل دراسة إقليم التلال الجيرية البويضية ، كما عولج الإقليم الثانى عند الكلام عن منخفض النطرون[٢]، وعن أنماط التصريف المائى فى مصر[٣] ، وجاءت دراسة هضبة مرمريكا عند الكلام عن منخفض القطارة ، كما ذكرت خصائص الهضبة الأيوسينية عند دراسة منخفض الفيوم ومنخفضى البحرية والفرافرة، ودُرست الهضبة الرملية عند الكلام عن منخفض الخارجة ، ولهذا لم يبق من أقاليم الصحراء الغربية المرفولوجية إلا ركنها الجنوبى الغربى الذى يتميز بهيئة أرض طبيعية خاصة يسودها مظهر الجزر الجبلية Inselbergenlandsehaft ، وهو ذلك الإصطلاح الذى الجغرافى الألمانى « تزيجفريد بسارجة S. Passarge[٤] أو من ابتدعه.

(١) انظر صفحة ١٣٣ - ١٣٤.

(٢) انظر الصفحات من ١٩ - ٣٠٤.

(٣) انظر شكل ١٥ ، ص ١١٤ .

(4) Passarge, Siegfried. Studien in der Agyptischen Wüste. Ahh. Ges. wiss., Gottingen. . 1033, pp. 1-111.



شكل (٥٥) الركن الجنوبى الغربى من مصر

ويتألف الركن الجنوبى الغربى من الصحراء الغربية فى مصر من مجموعة القمم النارية والمتحولة مثل جبل بابين وجبل أركنو الواقع فى جنوبه ، وجبل عوينات وهو يقع إلى الجنوب الشرقى من جبل أركنو، وجبل كيسو الذى يقع جنوبى جبل عوينات ، ولا شك فى أن جبل عوينات هو أهم هذه الكتل الجبلية إذ يربو ارتفاعه على ١٩٠٧ مترا ، وقد جرى الكتاب الذين تناولوا هذا الركن القصى من مصر على تسميته بإقليم جبل عوينات وتوابعه.

وقد ورد ذكر منطقة جبل عوينات فى كثير من كتابات الجيولوجيين والرحالة الذين جابوا أنحاء مصر ، وإن كانت هنالك دراسات خصصت لهذه المنطقة نذكر منها دراسة إنريكو دى أجوستينى Enrico de Agostini (١٩٣٤م) ، ماريوس واللونى Marius Dalloni (١٩٣٤م) ، وباولو جلليتانى P Gallitelli (١٩٣٤م) وقد اعتمدت دراسات هؤلاء الثلاثة على ما ورد من جبل عوينات فى كتابات «أحمد حسنين» (١٩٢٥م)(١)، ولعل أحدث ما لدينا من دراسة عن جبل عوينات هى تلك التى نشرها عوض H.Awad (١٩٤٨م)(٢)، وضمنها الكثير من الحقائق التى وردت فى كتابات مجموعة من الدارسين مثل «هيوم» (١٩٢٤م) ، و« مون » F.W. Moon (١٩٣٣م) و «بيل R.F. Peel» (١٩٤١م) وباجنولد RA Bagnold (١٩٣٩م).... وغيرهم .

ويقع إقليم عوينات وتوابعه إلى الجنوب الغربى من هضبة الجلف الكبير الرملية التى تمثل سطحاً صخرياً صلداً تكسره بين الحين والحين فرشات من الرمال السافية ، تنحدر هضبة الجلف الكبير فى الاتجاه الجنوبى الغربى بحافة تشبه قوس دائرة جانبها المحدب يواجه الشمال ، ولما ينخفض المنسوب فجأة من ١٠٠٠ متر فوق مستوى سطح البحر المتوسط إلى ما بين ٦٠٠ ، ٧٠٠ متر فقط ، ويتسم الإقليم الذى يقع مباشرة جنوبى هذه الحافة وفى جنوبها الغربى بانقسامه إلى نطاقات تضاريسية متمايزة أهمها .

(1) Hassaueiu, The lost Oases". London 1925. 316.

(2) Awad, H. "Le Gilf-El-Kébir et I'Ouenat" Bul. Geog. d'Egypte, Tome XXII. 1948. pp 137-150.

١ – وجود نطاق من الكثبان الرملية التى تتجه من شمال الشمال الشرقى إلى جنوب الجنوب الغربى تقريباً ويتميز هذاالنطاق بأنه واضح الاتساع فى الشمال حيث يربو عرضه على العشرين كيلو مترا . ولكنه يضيق فى الجنوب ضيقاً واضحاً بحيث لا يزيد إتساعه على ستة كيلو مترات.

٢ – فى منتصف المسافة بين حافة هضبة الجلف الكبير ، جبل عوينات إلى الشرق منه ويكاد يحددها خط كنتور + ٩٠٠ متر ، وهى تتألف أساساً من صخور جرانيتية ، ويقسمها منخفض غائر يمتد فى اتجاه شرقى غربى إلى قسمين يكبر الشمالى منهما كثيراً القسم الجنوبى أما إلى الغرب من نطاق الكثبان الرملية فتمتد كتلة نارية أخرى أقل مساحة هى كتلة بابين التى يمثال منسوبها منسوب شقيقتها الواقعة شرق نطاق الكثبان الرملية ، وإن كانت مساحتها أقل مساحة منها وقد تعرضت كتلة جبل بابين لعوامل النحت والتخفيض التى مزقتها إلى بضع قمم جرانيتية وتتألف البنية الباقية من الإقليم الواقع جنوب هضبة الجلف الكبير من صخور متحولة يغلب عليها النايس مع وجود بضعة آثار واضحة للصخور الجرانيتية تتمثل فى مجموعة من الشواهد butts temoins الجبلية التى تبدو على شكل قمم ذات فوهات بركانية يدل وجودها على تعرض هذا الإقليم لنشاط بركانى ، وتظهر كل هذه القمم (وعددها أربع عشرة) شرقى نطاق الكثبان الرملية موزعة بين الهضبة الجرانيتية فى الشمال وجبل عوينات فى الجنوب ، ولا يزيد منسوب أى منها على المائة متر بأى حال من الأحوال ، وهو يتراوح فى المتوسط بين ٦٠، ٧٠ متراً [١].

أما فى أقصى الجنوب الغربى فتربض كتلة جبل عوينات التى تمتد من الشمال الشرقى إلى الجنوب الغربى ويبلغ طول محيطها نحو ١٦٠ كيلو مترا ، وتزيد مساحتها الإجمالية على ١٥٠٠ كيلو متر مربع ، أما متوسط منسوبها فيصل إلى نحو ١٩٠٧ مترا فوق مستوى سطح البحر [٢]، وقد ظلت هذه الكتلة أرضاً مجهولة ردحاً

(1) A wad, H. lbid, pp. 114-145.

(2) Kamal El-Dine Hussein "L'Exploration du désert Libque. 1928. pp. 171-183 et pp. 320-336.

طويلاً من الزمن إلى أن اكتشفها « أحمد حسنين» فى سنة ١٩٢٣م فى رحلته الطويلة فى الصحراء الغربية فيما بين واحة كفرة فى الشمال وجبال إردى فى الجنوب ، وتدخل ضمن الأراضى المصرية من كتلة جبل عوينات سفوحها الشمالية فقط، أما نصفها الغربى فيقع فى المملكة الليبية ، بينما يدخل نصفها الشرقى فى حدود الجمهورية السودانية ، التى يقع فى شمالها الغرب كذلك جبل كيسو الذى يعد أحد توابع كتلة عوينات .

ويتألف القسم الغربى من كتلة جبل عوينات من صخور جرانيتية تحتل أكثر من نصف مساحتها ، فى حين أن القسم الجنوبى منها يتكون من صخور رملية ترجع إلى العصور الكربونى ، والخمس الشمالى وحده هو الذى يتكون من صخور رملية نوبية ، وتحيط بكتلة جبل عوينات قاعدة صخرية تكاد تتألف برمتها من صخور متحللة ، وتبدو كشبه سهل واسع تكسوه رواسب من الرمال السافية ، فى حين تظهر كتلة جبل عوينات ذاتها أشبه ما تكون بضهر كبير ، وفى هذا يقول « حسان عوض»:

"..... Le Socle ancien schisto - cristallin affleure tout autour et donne au pays l'allure d'une pénéplaine ensablée.Le mastif surgit brutalemeot comme un véritable horst."(١).

ويمتد محور جبل عوينات من شرق الشمال الشرقى إلى غرب الجنوب الغربى وهو بهذا يكاد يساير محاور الجبال التى ترصع سطح الصحراء الكبرى ، كما يتمشى أيضاً مع محور جبال البحرالأحمر فى صحراء مصر الشرقية .

وقد تعرضت كتلة جبل عوينات لعوامل النحت الهوائى والمائى على حد سواء ولهذا تبدو كثيرة التقطع والتمزق بواسطة عديدمن الأودية التى تظهر على وجه الخصوص على طول الحواف الغربية منحدرة صوب الشمال الغربي، وكذلك على طول هوامشها الشمالية والجنوبية الشرقية ، بحيث تتخذ نمط التصريف المائى منها

(1) Ibid., ppp. 145-156.

شكلاً متشبعاً radial وتكاد تشبهها فى هذه الناحية كتلة جبل أركنو (الواقعة فى الأراضى الليبية) التى تقع إلى الشمال بنحو ٢٥٠ كيلو متر ، وجبل كيسو الذى يقع إلى الجنوب منها بحوالى ٣٠ كيلو متر ، وكلاهما يتألف من صخور جرانيتية متجانسة فى حين أن عدم تجانس التركيب الصخرى هو الطابع المميز لكتلة جبل عوينات [١].

* * *

(1) Ibid., p. 147.

الفصل السابع

الصحـــراء الشـرقية

تنحصر الصحراء الشرقية - كما سبق أن ذكرنا - بين وادى النيل فى الغرب وقناة السويس وخليج السويس والبحر الأحمر شرقًا ، وهى تحتل بهذا الإمتداد مساحة كبيرة من سطح الأراضى المصرية تربو على ٢٢٣ ألف كيلو متر مربع، أى نحو ٢١٪ من المساحة الإجمالية للبلاد، وإن كانت مساحتها لا تزيد فى الحقيقة إلا زيادة طفيفة عن ثلث مساحة الصحراء الغربية. وتطل الصحراء الشرقية على الوادى فى الغرب بحافات مرتفعة، تتميز بأنها كثيرة التقطع والثغرات التى ما هى فى الواقع إلا مصبات الأودية التى تنحدر صوب وادى النيل من سلسلة جبال البحر الأحمر .

والصحراء الشرقية تفوق شقيقتها الواقعة غربى النيل كثيرًا فى ارتفاعها، إذ يصل إرتفاع كثير من قمم جبال البحر الأحمر إلى أكثر من ١٥٠٠ متر فوق مستوى سطح البحر، ويرجع هذا إلى أن الصحراء الشرقية قد تعرضت خلال مراحل التطور الجيولوجى الطويلة التى تتابعت عليها - لحركات عنيفة من الطى والتصدع أدت من بين ما أدت إلى حدوث خسف غورى هائل هو الذى احتلته مياه البحر الأحمر . وإلى تعرض صخورها للالتواء والتفلق على نطاق واسع. والصدوع التى أصابت هذه الصحراء بعضها طولى وهى التى نسميها صدوع القلزم "Clysmic faults" أو الصدوع الأرتيرية، وبعضها الآخر عرضى وهى التى تعرف بالصدوع المتوسطية. وقد أدى وجود هذين النوعين جنبا إلى جنب إلى تقطيع سلسلة جبال البحر الأحمر - التى تكون السلسلة الفقرية للصحراء الشرقية - إلى مجموعات من الكتل الجبلية ، فجبال البحر الأحمر لا تمثل إذن سلسلة واحدة متكاملة ، بل هى

عبارة عن مجموعة من السلاسل الطولية التى قد ينحرف بعضها نحو الشرق عن المحور الرئيسى لجبال البحر الأحمر ، وقد يسير بعضها الآخر إلى الغرب منه، ولكنها على أى حال- تمتد موازية لبعضها البعض الآخر بحزاء ساحل البحر الأحمر.

وهذه الظاهرة يمكن إرجاعها إلى التقاء بعض الصدوع الطولية (صدوع القلزم) مع صدوع أخرى مستعرضة (الصدوع المتوسطة) . ومما يلاحظ أيضا أن السفوح الشرقية لسلاسل البحر الأحمر أعلى بكثير من السفوح الغربية، وربما يعزى هذا إلى إمتداد صدع طولى كبير على طول الجانب الشرقى لهذه الجبال.

وتتكون الصحراء الشرقية من نواة من الصخور النارية والمتحول تمثل بقايا الكتلة العربية النوبية Arabo - Nubian hlock التى ما زالت ظاهرة على سطح الأرض، وهى تكون سلسلة جبال البحر الأحمر التى تمتد على شكل مثلث رأسه عند خط عرض ٤٠َ ٢٧° شمالا وقاعدته على طول الحدود المصرية السودانية . وتحيط بالكتلة العربية النوبية – التى تتألف فى الحقيقة من عدة كتل صدعية – صخورها ترجع إلى أزمنة حديثة وتزداد حداثتها كلما اتجهنا غربا نحو وادى النيل . أو شرقا نحو غور البحر الأحمر. أو شمالا نحو هضاب الجلالة وعتاقة والمقطم الإيوسينية التى تستمر شمالاً حتى الإقليم المعقد جيولوجيا والممتد فيما بين القاهرة والسويس.

تمتد إلى الغرب من سلسلة جبال البحر الأحمر الفقرية هضبتان واسعتان يفصل بينهما الطريق بين قفط والقصير – أو بمعنى آخر الإقليم الواقع شرقى ثنية قنا مباشرة ، وهو إقليم يتميز بوعورته التى تضفى عليه مظهرًا شبيها بمظاهر «الأقاليم الوعرة badlands» التى كثيرًا ما توجد فى المناطق الجافة وشبه الجافة على حد سواء – وتوجد إحدى هاتين الهضبتين فى الشمال وهى تتألف من صخور إيوسينية من الحجر الجيرى تمتد فيما بين شمالى ثنية قنا جنوبا، والإقليم الواقع بين القاهرة والسويس شمالاً، ويحدها من الشرق وادى قنا والذى يفصل بينها وبين بقايا الكتلة العربية النوبية الممثلة فى سلاسل جبال البحر الأحمر – ويحدها من الغرب وادى النيل، وهى تطل على كلا الواديين . بحفات شديدة الإنحدار ، كما تبدو

نهايتها الشمالية الغربية (الممثلة فى كتلة جبل المقطم) ونهايتها الشمالية الشرقية (جبل عتاقة) وكذلك نهايتها الجنوبية المطلة على ثنية قنا (والمعروفة محليا «بالحيطة») على شكل حوائط رأسية عالية، ولهذا تتسم الهضبة الإيوسينية - التى كثيرًا ما تسمى بهضبة المعازة - بأنها محاطة من جميع جهاتها بأراض منخفضة وطيئة ، ولهذا فهى تبدو قريبة الشبه من «الضهر horst الواسع وذلك من ناحية الهيئة العامة على أقل تقدير ، إذ أن حفاتها ليست صدعية بأى حال من الأحوال.

أما الهضبة الثانية فتقع جنوبى الطريق بين قنا والقصير وهى تتكون من صخور رملية نوبية تغطى إقليمًا واسعًا تعادل مساحته نحو $\frac{١}{٤}$ مساحة الصحراء الشرقية كلها ، وتمتد هذه الصخور الرملية غربيًا لتكون الهضاب العالية المطلة على وادى النيل فيما بين إسنا والحدود المصرية السودانية .

وتختلف الهضبتان عن بعضهما بشكل واضح ، ليس فقط من ناحية التكوين الصخرى بل أيضًا من الناحية الجيومورفولوجية ؛ إذ أنه لا جدال فى أن تأثير الأمطار الصحراوية الفجائية التى تتساقط على سلاسل جبال البحر الأحمر بين الحين والحين ، تأثيرًا يتغاير وفق طبيعة التكوينات الجيرية التى تنساب فوقها هذه الأمطار على شكل سيول ؛ ففى التكوينات الجيرية الإيوسينية التى تتألف منها الهضبة الشمالية، تكون هذه السيول أودية ضيقة عظيمة العمق أشبه ما تكون بالأخاديد Canyons [1]، وذلك لأن مياهها تجرى متجمعة بصورة جارفة فتزيل كل ما أمامها وتعمل على زيادة العمق، ويضاف إلى هذا أن المياه إلى جانب نحتها للصخور الجيرية بواسطة قوة إندفاع المياه وضغطها hydraulic action ، وبمساعدة ما تحمله من حطام صخرى ، تعمق مجاريها خلال الصخور الجيرية بإذابتها لجزء كبير من المواد الكلسية التى تتكون منها. أما فى تكوينات الحجر الرملى النوبى التى تتألف منها الهضبة الجنوبية، فتكون مياه السيول أودية متسعة ذات قيعان مستوية ؛ وتكاد تخلو من المساقط المائية أو أية عقبات أخرى.

---

(1) Hume, W. F. "Geology of Egypt." op. cit., pp. 91-93.

وتعرف الهضبة الجيرية الشمالية - كما ذكرنا من قبل - أحيانًا بإسم هضبة «المعازة» - أما الهضبة الرملية الجنوبية فتعرف بهضبة «العبابدة» ، وقد بنيت هذه التسميات على أساس أن الخط الواصل بين قنا والقصير - وهو الذى يكاد يفصل بين الهضبتين - كان يمثل فى وقت من الأوقات الحد الفاصل بين قبائل العبابدة والمعازة ، ولكن قبائل العبابدة كانت دائبة على الدفع بقبائل المعازة صوب الشمال ، وأصبح نطاق نفوذهم لهذا السبب أكثر إمتدادًا صوب الشمال [1] كما أصبح توزعهم لا يرتبط أى ارتباط بهضبة الصخور الرملية فى الجنوب .

جيومورفولوجية الصحراء الشرقية

تتميز الصحراء الشرقية بمجموعة من الخصائص الجيومورفولوجية التى جعلتها تختلف إختلافًا جوهريًا عن شقيقتها الواقعة غربى النيل، ويتجلى هذا الاختلاف فيما يلى :

(أولاً) تختلف هيئة الأرض الطبيعية فى الصحراء الشرقية عن الصحراء الغربية أزاء تعرضها لحركات رافعة uplifts أصابتها أكثر مما أصابتها إبان الفترة الجيولوجية الطويلة الممتدة من أواخر الأوليجوسين إلى نهاية البلايوسين؛ فقد تعرضت هذه الصخور لعوامل الطى والتصدع فى نهاية الأوليجوسين أى فى الوقت الذى تكونت فيه الخسف الأخدودى الذى احتلته فيما بعد مياه البحر الأحمر. كما تعرضت مرة أخرى للحركات التكتونية فى أواخر الميوسين الذى اقترنت فيه تلك الحركات بفترة «المطر البونطى Pontic Pluviation» - التى سبقت الإشارة إليها . وفى الجزء الأخير من البلايوسين بلغت الصحراء الشرقية أوج ارتفاعها أزاء حركات التصدع والالتواء العنيفة التى أصابت القسم الشرقى من البلاد . ولعل حدوث هذه الحركات هو المسئول فى المقام الأول عن كون هذه الصحراء أعلى منسوبًا وأكبر

(1) Barron. T. and Hume. W. F. "Topography and geology of the eastern desert of Egypt: Central portion". Cairo. Govt. Press, 1901, p. 20.

وعورة من شقيقتها الواقعة غربى النيل ، والتى ظلت لحقبة طويلة من تاريخها الجيولوجى فى حالة من الثبات مما جعلها عبارة عن مجرد أرصفة صخرية جرداء أو مجموعة من السطوح التحاتية، بعضها عار يظهر على شكل صخور مستوية صلبة وبعضها الآخر مطمور تحت رواسب الرمال السافية [١] .

(ثانيًا) يعد إرتفاع الصحراء الشرقية نتيجة «التهدات uplifts الآنفة الذكر- مسئولاً عن تلك المجارى الجافة التى تقطعها وتقسمها إلى مجموعة من الهضبات الصغيرة الوعرة ، وعلى هذا يمكن القول بأن هنالك ثلاثة عوامل رئيسية أثرت فى تضاريس الصحراء الشرقية، وفى صبغها بسمات جعلتها تختلف عن الصحراء الغربية وهى : أنها أصلاً أكثر إرتفاعا initial higher relief ، وأنها كانت أكثر إمطارًا Wetter climatic conditions ، وأنها ذات تصريف مائى خارجى إما «غورى» جنوب غور البحر الأحمر، أو «متوسطى» عن طريق نهر النيل . والملاحظ - أيضًا - أنه حتى بعد أن سادت ظروف الجفاف وأطبقت تماما على الأراضى المصرية ، ظلت المناطق المرتفعة من الصحراء الشرقية تتلقى بين الحين والحين كميات من الأمطار ، كانت تكفى للحفاظ على مجارى أودية الصحراء الشرقية سواء ما ينتهى منها شرقا إلى غور البحر الأحمر، أو غربا إلى النيل وقد أشار إلى هذه الحقيقة كل من «مرى W.G.Murray» (١٩٤٩م) [٢] و «بترز K. Butzer» (١٩٥٩م).

(ثالثًا) تمثل جبال البحر الأحمر مظهرًا من أهم المظاهر الجيومورفولوجية التى تميز الصحراء الشرقية، فهى تعد - كما سبق أن ذكرنا - بمثابة البقية المتبقية من الكتلة العربية النوبية التى تتكون من صخور نارية ومتحولة مغرقة فى القدم ، ويغلب عليها صخر الجرانيت فى الجنوب بينما يكاد يسود الشست والديوريت والنايس . وتتكون من هذه الصخور النارية والمتحولة جميع المناطق المرتفعة فى

---

(١) انظر الصفحات من ٢١٦-٢٤٤.

(2) Murray, W.G. "The Egyptian climate: A historical outline" (1949) op. cit., p. 422-423.

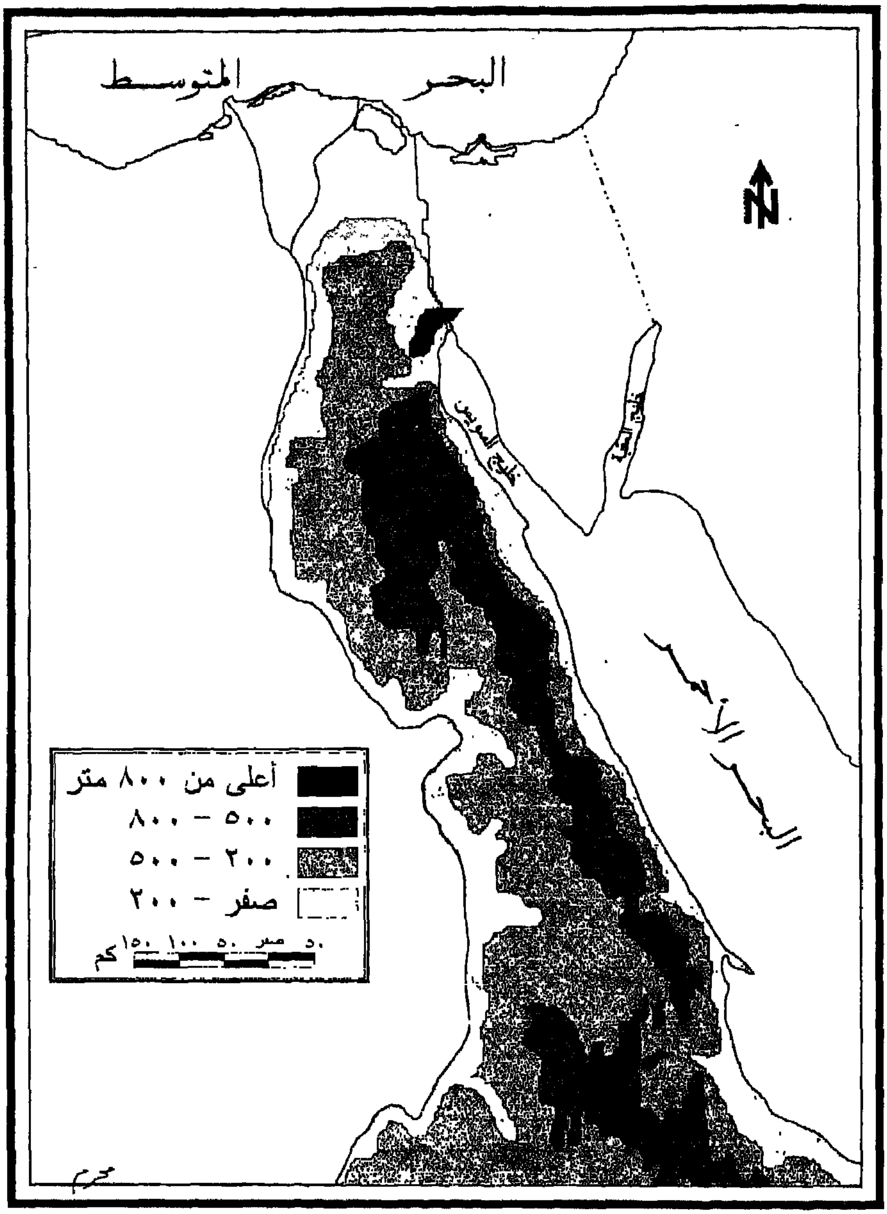
القسم الجنوبى من الصحراء الشرقية، كما تتألف منها كذلك مساحات واسعة من الأراضى القليلة الإرتفاع والتى إن دل وجودها على شىء فهو يدل على أن هذه الصخور قد خفضت كثيرًا بواسطة عوامل النحت التى أدت إلى تداعيها وإزالة قممها . ويمتد من هذه الصخور لسان صوب الغرب يشرف على ضفاف نهر النيل فى منطقة الجندل الأول وبحيث تتألف منها أيضًا مئات الجزر الجرانيتية الصغيرة التى تعترض مجرى النيل وتكون منطقة الجندل الأول (١).

وتتألف الكتلة العربية النوبية من كتل صدعية ترتبط بتكون الصدع الأفريقى الهائل الذى يعتقد أغلب الباحثين بأنه بدأ يتكون فى الزمن الثالث (نهاية الأوليجوسين) واستمر تكونه حتى أوائل البلايستوسين .

(رابعًا) تتميز الصحراء الشرقية بأنها عبارة- إذن- عن مجموعة من الهضاب «الأبلاشيه Apalachian» فى مظهرها الفزيوغرافى » (٢) والتى ما زال أغلبها فى مرحلة الشباب. أى أن الدورة الجيومورفولوجية التى تعرضت لها ما زالت فى بدايتها ولم تتح لها حتى الآن فترة من الثبات والاستقرار Stationary period تؤدى إلى اكتمالها فصولاً، وبلوغها هدفها النهائى ألا وهو «التسوية» وتتجلى مظاهر الشباب فى تلك الأودية «المتعمقة» التى تقطعها وتنحدر إما شرقا إلى البحر الأحمر أو غربا صوب الوادى، وأغلبها خانقى المظهر gorge - like ، شديد الإنحدار ، ذى قيعان صخرية، وتعترضه المساقط المائية والجنادل، ولم يتعرض أى من هذه الأودية للإمتلاء Full والردم بالرواسب aggradation ، إلا فى أحباسه الدنيا - وإن كان مثل هذا الردم لا يحدث إلا فى حالة الأودية الرئيسية - ومعنى هذا القول إذن أن الغالبة العظمى من أودية الصحراء الشرقية لم تبلغ بعد «مقاطع إتزانها graded Profiles» ولم تصل بعد إلى مرحلة «التعادل» التى تتسم بمقاطع طولية ذات انحدار معين يسمح بمجرد نقل الرواسب والفتات الصخرى دون مزاولة أية عملية من عمليات النحت

(١) انظر الصفحات من ١٧٧-١٨٨ .

(2) Said, R. "geology of Egypt". pp. 17-18.



شكل (٥٦) خريطة أوروجرافية للصحراء الشرقية

والتخفيض ولا شك فى أن حالة الشباب التى تميز أودية الصحراء الشرقية إنما ترجع إلى عاملين رئيسين هما : ارتفاع منسوبها . وكونها كانت وما زالت تحظى بكميات من المطر تفوق تلك التى تنالها شقيقتها الغربية التى أدت ظروف الجفاف فيها من بين ما أدت، إلى إزالة أى أثر لخطوط التصريف المائى التى من المحتمل أنها كانت موجودة فى وقت من الأوقات إبان فترات المطيرة.

(خامسًا) سبق أن ذكرنا أن مظهر «الكويستات» أو الحافات يعد من أهم المظاهر الجيومورفولوجية المميزة لسطح الصحراء الغربية. وقد رأينا أيضًا أن أغلب هذه «الكويستات» يظهر على شكل حفات مستعرضة تتسم بشدة انحدار سفوحها الجنوبية بينما تتسق سفوحها الشمالية مع انحدار الميل dip - slope ويرجع هذا إلى كون الميل الإقليمى العام للطبقات الجيولوجية فى الصحراء الغربية هو صوب الشمال متمشيا فى هذا مع الانحدار العام للأرض . أما الصحراء الشرقية فتتميز سفوحها بأنها شديدة التعقيد وتتراوح درجة انحدارها بين ٥ / ٢٦ ، ٤٥ درجة (أو تقريبًا ما بين ٥٠ ٪ ، ١٠٠ ٪) فى حالة سلسلة جبال البحر الأحمر وهى أعلى صورة من صور الانحدار ، وما بين صفر ونصف درجة (صفر - ١٪) فى حالة السهل الساحلى المطل على البحر الأحمر .

وأما فى حالة الهضبة الإيوسينية التى تتألف من مجموعة من المرتفعات الهضبية المسطحة القمم والتى تحصر فيما بينها بعض المنخفضات (مجارى) الأودية، فيتراوح معدل الإنحدار ما بين درجتين وست درجات بالنسبة للمنخفضات (٣,٥ إلى ١٠ ٪) وما بين ٢٦,٥ ، ٤٥ درجة (٥٠ إلى ١٠٠٪) فى حالة الكتل المرتفعة. وتتميز درجة الانحدار فى حالة الهضبة الرملية الجنوبية بأنه يتراوح ما بين الانحدار الطفيف gentle (من درجتين إلى ست درجات) والإنحدار «الصببى» declivitous الذى يتراوح ما بين ١٤ ، ٢٦,٥ درجة (ما بين ٢٥, ٥٠ ٪ تقريبا) . أما الصحراء الغربية فتتسم بأن الجزء الأعظم من مساحتها ذو انحدار غير ملحوظ وتكاد فى مظهرها تقترب من مظهر التسطح flatness إذ أن درجة انحدارها تتأرجح

بين نصف درجة ودرجتين فقط على وجه التقريب : أى ما بين ١ : ٣,٥ ٪ ؛ هذا إذا استثنينا :-

١ - المنخفضات الصحراوية .

٢ - بحر الرمال العظيم الممتد فى القسم الغربى منها وإلى جنوب منخفض القطارة .

٣ - هضبة مرمريكا الميوسينية بحفاتها التى تطل بها على منخفض القطارة فى الجنوب وعلى إقليم الحجر الجيرى البويضى المحازى لساحل البحر المتوسط فى الشمالى.

٤ - الغرود الرملية وخصوصًا غرد أبى المحرِّق وغرود الرمال غربى منخفض الداخلة.

إذ يتراوح معدل الإنحدار فى المنطقتين الأولى والثانية ما بين ٦ ، ١٤ درجة (١٠ - ٢٥ ٪) أى بين الانحدار المتوسط فى المناطق العالية والمظهر المسطح الذى يتراوح الانحدار فيه ما بين نصف درجة ودرجتين فقط. أما هضبة مرمريكا فتكاد تشبه فى معدل انحدارها الهضاب الجيرية الأيوسينية التى توجد شرقى النيل ، كما أن معدل انحدار الغرود الرملية يتراوح بين درجتين وست درجات فقط (٣,٥ إلى ١٠٪) .

وتتميز حفات الصحراء الغربية - كما سبق أن ذكرنا - بأنها تمتد على طول حدود التكوينات الجيولوجية المتغايرة ، وهى تبدو كحوائط مستعرضة تمتد لمسافات طويلة ويعلو منسوبها عن سطح الصحراء بنحو ٤٠٠ قدم عند منخفض الداخلة، ونحو ألف قدم عن وادى النيل فى هضبة طيبة الواقعة فى داخل ثنية قنا، وإن كانت لا تقل فى مناسيبها بأى حال من الأحوال عن ١٠٠ قدم ، أما حفات الصحراء الشرقية فهى حفات طولية فى المقام الأول ونستطيع أن نميز فيها : حافة الهضبة الجيرية المطلة على الوادى فى الغرب ، وحافتها المطلة على وادى قنا فى الشرق، كما

تطل الهضبة (ممثلة فى الجلالتين) على وادى عربة بحافتين مستعرضتين ، وتطل كذلك بنهايتها الجنوبية على ثنية قنا بحافة عرضية ، ونهايتها الشمالية تتسم هى الأخرى بأنها تبدو على شكل حافة عرضية .

وتختلف حفات الصحراء الشرقية عن الكويستات المميزة لبناء شقيقتها الغربية فى أنها مجرد Scarps وليست كويستات Cuestas - وذلك بصفة عامة - مما يدل على أن سفوحها القليلة الإنحدار لا تتسق مع انحدار الميل dip - slope - كما تختلف عنها فى إمتدادها طوليا ومن هنا كانت حركتها التراجعية حركة جانبية lateral بعيدًا عن النيل شرقا أو بعيدًا عن وادى قنا غربا . هذا فى حين أن ظاهرة تراجع الكويستات recession of Cuestas فى الصحراء الغربية تتخذ - كقاعدة عامة - إتجاها صوب الشمال . ويضاف إلى هذا أن حفات الصحراء الشرقية ليست مستمرة ومتصلة وممتدة أمتدادًا إقليميًا واسعا على غرار «الكويستات» المميزة للصحراء الغربية ولعل هذه الاختلافات هى السبب فى أنها لم تلعب دورًا جيومورفولوجيًا شبيهها بالدور الذى قامت به «الكويستات» فى التطور الجيومورفولوجى للصحراء الغربية على النحو الذى سبق الإشارة إليه بالتفضيل .

(سادسًا) يلعب عامل نوع الصخر (أو العامل الليثولوجى) دورًا هامًا فى تحديد مظهر الأرض وهيئته فى الصحراء الشرقية، فالصخور الجرانيتية تبدو على شكل تلال مستديرة مصقولة وذات ألوان فاتحة، والجبال التى تتألف من صخور من الشست Schist تتميز بأنها بصورة عامة تامة الاستدارة وقد تكون ذات قمم مسننة Serrated peaks . ويؤدى وجود قواطع الفلسايت Felsitic dykes التى كثيرًا ما تخترق صخورًا من الشست والجرانيت - إلى تكون حافات فقرية طولية longitudinal ridges ... وهكذا .

★ ★ ★

التقسيم المورفولوجى للصحراء الشرقية

سبق أن ذكرنا أن الصحراء الشرقية من الناحية المورفولوجية يمكن أن تنقسم إلى ستة أقاليم مورفولوجية ، لكل منها خصائص وسمات معينة، وهى :

١ - جبال البحر الأحمر .

٢- هضبة العبابدة أو الهضبة الرملية .

٣ - إقليم الهضاب الجيرية (المعازة والجلالة البحرية والقبلية)

٤ - إقليم «الأراضى الوعرة» شرقى ثنية قنا .

٥ - وادى قنا .

٦ - ساحلى البحر الأحمر .

وسنتناول فى الصفحات التالية كل إقليم من هذه الأقاليم الستة على حدة.

أولاً - جبال البحر الأحمر

خط تقسيم المياه بين حوض النيل وحوض البحر الأحمر

يتميز خط تقسيم المياه الذى يفصل بين حوض النيل والبحر الأحمر بأنه خط غير منتظم فى اتجاهه وارتفاعه ، وهو يبدأ عند كتلة جبل عتاقة فى الشمال عند رأس خليج السويس، ومنها ينحرف نحو الجنوب الغربى مارًا بمنطقة منخفضة نسبيًا تفصل بين وادى غويبة - الذى ينحدر نحو خليج السويس شمالى هضبة الجلالة البحرية - وبعض المسيلات المائية الصغيرة التى تنتهى إلى النيل ، ثم ينحرف مرة أخرى نحو الجنوب مارًا بهضبة الجلالة البحرية التى ينحنى بعدها انحناءة كبيرة نحو الغرب ويقترب من النيل عند أعالى وادى عربة، ثم ينحرف مرة أخرى نحو الجنوب الشرقى مبتعدًا عن النيل، ويكاد يحف بالسفوح الغربية لهضبة الجلالة القبلية . إلى أن يمر بقمة أم تناصيب وبعدها ينحنى مرة أخرى نحو الغرب

ماراً بمنطقة متوسطة الارتفاع تفصل بين وادى طرفة المتجة غرباً إلى النيل ، ووادى قنا المنحدر جنوبا إلى إقليم ثنية قنا ، ووادى أبو هاد الذى ينصرف شرقا إلى البحر الأحمر. ويعود مقسم الماء فيتجه شرقا إلى كتلة جبل غريب ، ثم يتجه جنوبا مرة أخرى مارا بكتلة جبل دارا ، ثم يجبل أم سدرى ، وجبل أبى دخان (١٨٠٠ مترا) ، وجبل القطار ، وجبل عتلمى (الذى هو عبارة عن سلسلة من القمم الممتدة امتداداً طولياً) ، ثم يمر بكتلة جبل الشايب (٢١٨٧ متراً) وهى أعلى قمم الصحراء الشرقية وتبعد عن قنا بنحو ٢٣٠ كيلو متراً ، ثم بكتلة جبل عطا الله الواقعة إلى الجنوب من جبل الشايب بحوالى مائة كيلو متر ، ويتجه الخط بعد ذلك صوب الجنوب الشرقى ماراً بجبل حمرة الوجود ، ثم بجبل عتود ، وبمجموعة جبلية تتألف من ثلاث قمم هى : حنجلية وحفافت ومجعف ، ويواصل الخط بعد ذلك سيره نحو الجنوب فى منطقة ذات سطح منخفض نسبياً تقع حول كتلة جبل حاد. ثم يحترق منطقة جبلية وعرة عند جبل ذخيرة، وينحرف بعدها نحو الشرق ماراً بالحافات المرتفعة التى تمثلها قمم أبو حماميد ، وأم عشر ورأس الخريط ويتجه خط تقسيم الماء نحو الجنوب ماراً بجبلى مكى ، وأبو حردى إلى أن يبلغ سهلاً يعرف بمروة الأمكين ينحرف بعده غرباً ماراً بجبلى أبو درجة وزرقة النعام. وإلى الجنوب الغربى منهما يعبر منطقة منخفضة أخرى إلى أن يصل إلى هضبة من الصخور الرملية تعرف بهضبة دجاليا ينحرف بعدها إلى الغرب ماراً بجبل أعقاب النجوم، ثم يدور فى منحنى عظيم فوق قمتى جبل مشبح، ثم ينحنى انحناءة أخرى صوب الجنوب الشرق إلى كتلة جبلية عند رأس وادى حسيم ، ويستمر بعد ذلك فى نفس الاتجاه حتى جبل عس بحيث يفصل بين وادى عس الذى يصب فى البحر الأحمر ، ورأس وادى العلاقى عند الحدود بين مصر والسودان .

ويبدو لنا من الوصف السابق أن خط تقسيم المياه بين النيل والبحر الأحمر يمر بمناطق متناهية فى الوعورة يصعب عبورها إلا خلال ثغرات من الأرض المنخفضة نسبيا كما هى الحال عند رأس وادى نجرس ، وعند قمة وادى لحمى وبالقرب من مشبح ، وعند رأس وادى جسيم ، وممر، عدار عميت إلى الشمال من

جبل عس كما يلاحظ أن هذا الخط أكثر اقترابًا من البحر الأحمر منه إلى وادى النيل، ومن ثم لابد أن تكون المجارى المائية المنحدرة صوب البحر أكثر عددًا ، وسرعة وانحدارًا من تلك التى تتصرف إلى النيل .

الهيئة الطبيعية لجبال البحر الأحمر :

وتتميز سلاسل جبال البحر الأحمر بأنها تتدرج فى إرتفاع من الغرب إلى الشرق إذ تبدأ مثلاً إلى الشرق من ثنية قنا على بارتفاع لا يزيد كثيرًا على الستين مترًا ، ويزداد هذا المنسوب بعد ذلك كلما اتجهنا شرقا حتى يصل إلى ما يربو على الألفى متر (كما هى الحال فى جبل الشايب) وتصبح على هيئة حائط شاهق الارتفاع ارتفاعه فى المتوسط بين الألف والألف وخمسمائة متر . وتوجد أعلى جهات خط تقسيم المياه فى الجنوب والوسط. وخصوصًا عندما يمر هذا الخط بكتل جبال: الشايب وأبى دخان ، وأم سددى ، وأما إلى الشمال من هذه الكتلة الأخيرة فيمر الخط بمنطقة يقل منسوبها كثيرًا على ألف ومائتى متر إلى أن يصل إلى جبل غريب.

ولا تمثل جبال البحر الأحمر سلسلة واحدة متكاملة، بل هى عبارة عن مجموعة من السلاسل الطولية الشكل، كل سلسلة جنوبية منها تقع شرقى التى فى شمالها وموازية لها تقريبا، وإن دلت هذه الظاهرة على شىء فهى تدل كما سبق أن ذكرنا - على التقاء بعض الصدوع الطولية (صدوع القلزم) مع أخرى عرضية (متوسطية) . وتفصل بين المجموعات الجبلية فى كثير من الأحيان أودية سريعة الجريان تسيل نحو البحر، ولعل أهم المجموعات التالية مرتبة من الشمال إلى الجنوب :

١ - مجموعة مجعف وحفافيت، ونجرس ، وحنجلة، وزبادة ومتوسط ارتفاعها ١٥٠٥ مترا، ويحدها جنوبًا وادى الجمال.

٢ - مجموعة أبو حماميد ، وحماطة ، أبو جردى (ومتوسط ارتفاعها ١٩٧٨ مترًا) ويحدها شمالا وادى الجمال وجنوبا وادى لحمى .

٣ - مجموعة أم جنود ، دحانيب ، باتوجا (ومتوسط ارتفاعها ١٢٠٧ مترًا وتنحصر بين وادى لحمى فى الشمال ووادى الخودة فى الجنوب .

٤ - مجموعة أبو دهر عرحه : أم تنضبه (ومتوسط ارتفاعها ١١٣١ مترًا) ويحدها وادى الخودة من الشمال ووادى رحبه فى الجنوب .

٥ - مجموعة عواتب ؛ أبرق ، دف ، أعقاب النجوم ، مشبح (ومتوسط ارتفاعها ١٣٥٣ مترًا) وهى عبارة عن خط تقسيم المياه الرئيسى بين أودية خريط وشعيت والعلاقى فى الغرب ووادى الحوضين فى الشرق.

٦ - مجموعة الفرايد (أو الجبل ذو الأصابع الخمسة) Mass Pentadcylus التى ذكرها بطليموس فى كتاباته ، وهى تتألف من عدد من القمم الجرانيتية البارزة (متوسط ارتفاعها ١٣٦٦ متراً) تقع بالقرب من ساحل البحر الأحمر فيما بين الخودة ووادى رحبة .

٧ - مجموعة الجرف - أبو حديد (ومتوسط إرتفاعها ١٧ ٣٦ مترا) وتنحصر بين وادى الحوضين فى الشمال ووادى حسيم فى الجنوب .

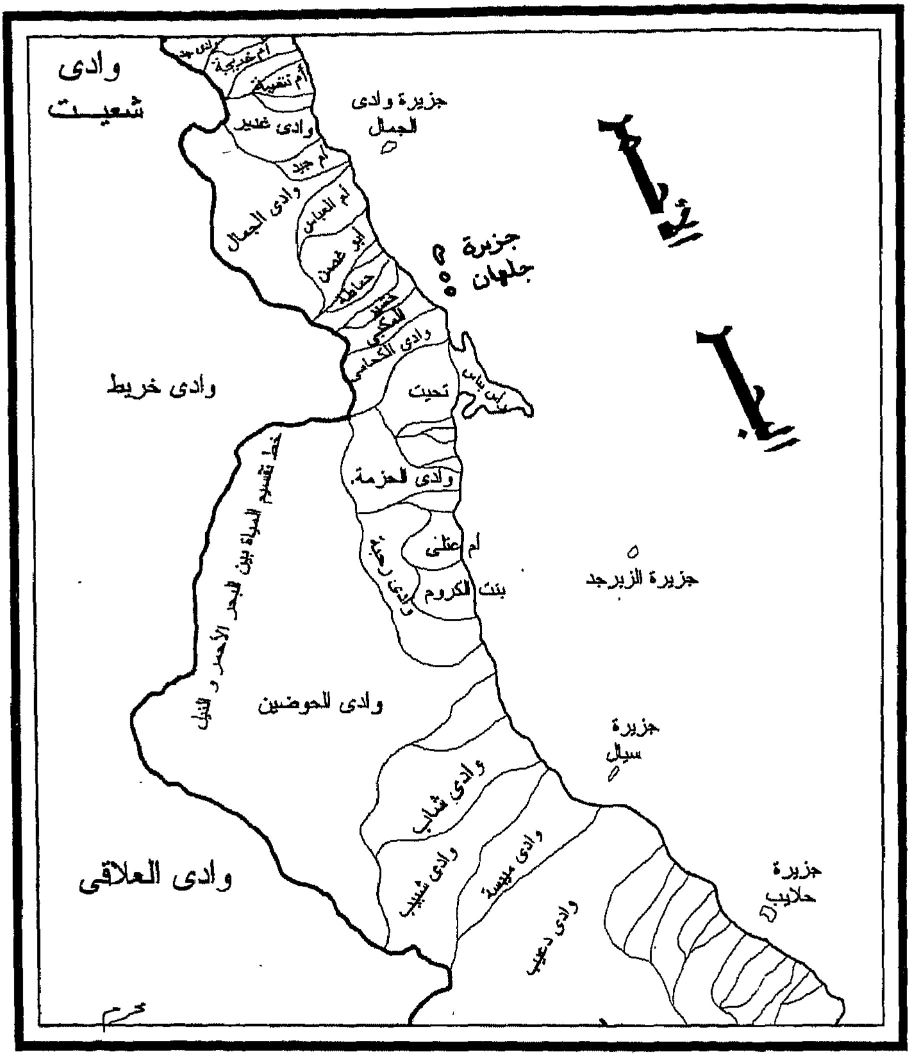
٨ - مجموعة معبسة ، عدار[1] كاكا ، عس وتقع بين وادى حسيم فى الشمال ووادى دئيب فى الجنوب .

٩ - مجموعة جبل علبة[2] ، شنديب (١٩١٢ مترا) وهى عبارة عن كتلة جبلية تقع بالقرب من ساحل البحر الأحمر فى الركن الجنوبى الشرقى من مصرفيما بين وادى دئيب وساحل البحر .

وتبدو المجموعات الجبلية الآنفة الذكر - التى تمثل السلسلة الفقرية للصحراء الشرقية على هيئة قمم من الجبال العالية تحصر فيما بينها سهولاً رملية

(١) كلمة عدار فى لغة البشارين معناها أحمر ، وهى تدل على أن هذا الجبل يتكون من صخور جرانيتية.

(٢) كلمة «علبة» باللغة البحاوية معناها الجبل الأبيض، وجبل علبة عبارة عن كتلة جرانيتية مربعة الشكل يصل ارتفاع أعلى قمتها إلى حوالى ١٤٣٥ مترًا.



شكل (٥٧) خط التقسيم المائى فى القسم الجنوبى من الصحراء الشرقية

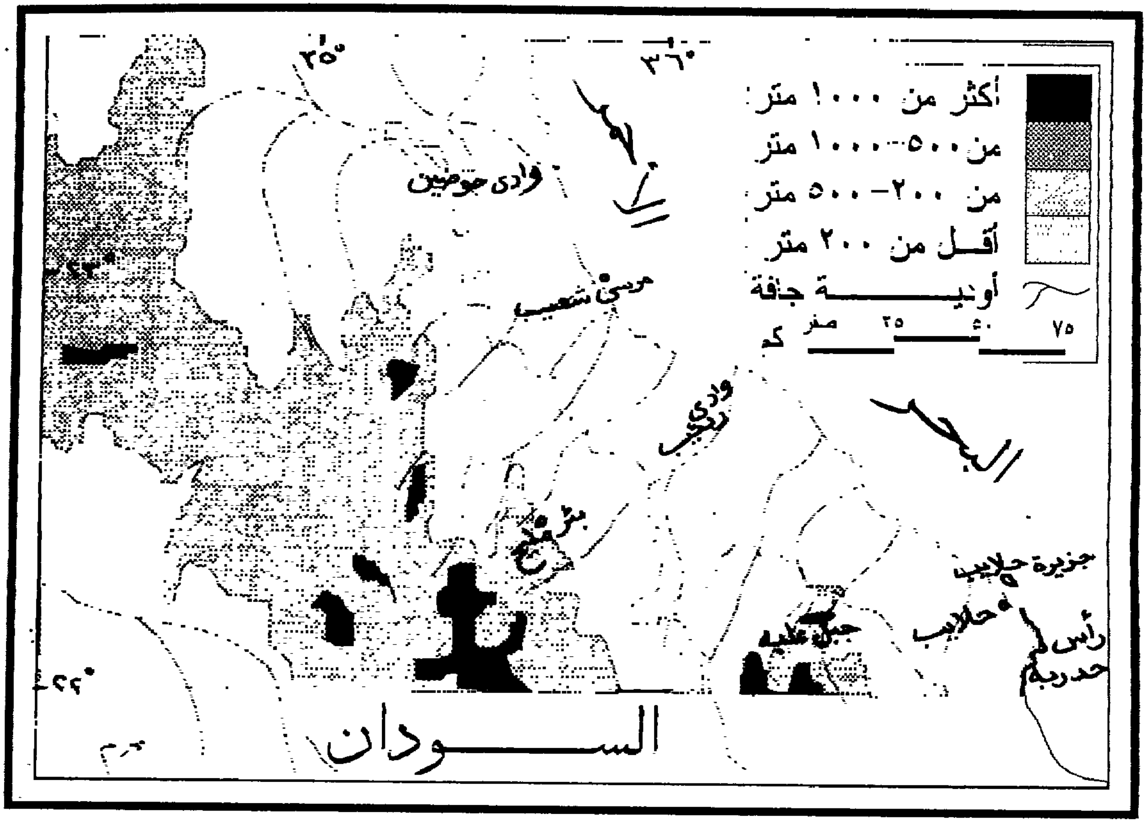
(عن بول J. Ball)

منخفضة ، وبعض هذه الجبال عبارة عن بقايا هضاب من الصخر الرملى يبدو كل منها على شكل «فصيل outlier » مثل جبل أبرق ، وبعضها الآخر عبارة عن كتل مستديرة مستنة القمم من الجرانيت مثل جبال نجرس وسلاية ، وأم راسين ، وكتلة الفرايد بقممها المدببة ، وجبل علبة فى أقصى جنوب شرق مصر ، وتتكون بعض جبال هذه المجموعات من صخور من الشست والنايس ، والسربنتين ، وتبدو قاتمة اللون كجبل حفافيت ، وحنجلية ، وأبو حماميد ، وحماطة ، والجرف .

وكتلة الفرايد صنو نوعها فى صحراء مصر الشرقية ، إذ تبدو جبالها الجرانيتية كيد عملاقة فى وسط الصحراء ، ومن هنا كانت تسمية « بطليموس» لها بالجبال المخمسة Mons pentadactylus .

وتسود القسم الشمالى من جبال البحر الأحمر الرياح الشمالية الغربية الجافة، أما قسمها الجنوبى ، فيخضع لتأثير الرياح الشرقية الرطبة نسبياً .

ويلتقى هذان التياران الهوائيان تقريباً عند خط عرض «برنيس» القديمة وهى منطقة تتميز بسيادة فترات من الهدوء Calm قد تستمر لبضعة أسابيع متتالية ، وتتفاوت كميات الأمطار التى تتساقط فى جبال البحر الأحمر تفاوتاً كبيراً من سنة إلى أخرى مثلها فى هذا كمثل أغلب الأمطار الفجائية المتفاوتة فى كميتها والتى تتساقط على المناطق الصحراوية ، ولا تخلو منطقة جبل علبة وشنديب من ظاهرة السحب إلا فيما ندر ، وهى تعد بلا جدالة أغزر جهات الصحراء الشرقية أمطاراً، والصحراء الشرقية عموماً أغزر أمطاراً من شقيقتها الغربية ، إذ تهب عليها أحيانا عواصف مطيرة تؤدى إلى هطول أمطار غزيرة فى أجزاء كثيرة منها ، ويحدث هذا مرة كل بضع سنوات ، وقد تكون الأمطار التى تسببها مثل تلك العواصف من الغزارة بحيث تكون سيولاً تندفع فى قسوة من قمم جبال البحر الأحمر وتشق طرقها فى الوديان الصحراوية - سواء ما ينتهى منها إلى النيل أو إلى البحر - مكتسحة كل ما تصادفه أمامها ، ويعانى قاطنو شرقى الوادى كثيراً من ويلات هذه السيول ، والعهد غير بعيد بسيل وادى قنا (سنة ١٩٥٤) وسيل وادى دجلة (سنة ١٩٥٥) .



شكل (٥٨) الركن الجنوبى الشرقى من مصر

ويختلف الكساء الحضرى على سفوح جبال البحر الأحمر حسب الإنحدار : إذ أن «حضيض» هذه السفوح تصل إليه كميات أكبر من المياة التى تتسم بأنها أقل تعرضاً من «عوالى السفوح» ولهذا فغطاؤها النباتى أكثف فى حين تبدو القمم صلدة عارية، ومن أمثلة النباتات التى تنمو على حضيض السفوح (حيث توجد تربة سميكة، وتتوافر عوامل الحماية من المؤثرات الجوية وكذلك الموارد المائية ، وحيث يقل الإنحدار) نبات أبى الركبة panicum turgidum ، ونبات النيسى Aristida plumos.. وغالباً ما تتراكم الرمال حول هذه النباتات مكونة كثباناً رملية صغيرة تبدو على شكل سياج يحيط بقاعدة كل كتلة جبلية .

وإذا كانت الصورة النباتية العشبية هى السائدة فى كل ربوع الصحراء الشرقية، فإن كتلة جبل علبة يمكن أن تعتبرها بمثابة إقليم نباتى مستقل : إذ تنمو على سفوحها أشجار السنط acacia arabica (التى تعرف محليا باسم سليم) حتى منسوب ٣٥٠ مترا فوق سطح البحر .

وإذا ما تجاوزنا هذا القدر من الارتفاع ، تحل محلها أشجار أخرى تعرف «بالحوحيط» وهى أشجار لا تنمو فى أى مكان آخر من مصر ، ويرى «شفاينفورت » أن شجرة « الحوحيط» هى بعينها شجرة « دم التنين» (ثمارها عبارة عن حبوب حمراء فى حجم حبات الفول) ويعرفها علماء النبات بالدراسينا Dracsena Ombet ، وهى تنمو بكثرة فى منطقة أركويت فى شرق السودان ، حيث يعرفها البجاويون بشجرة « التمبيت» ويصل ارتفاع سوق هذه الأشجار إلى أكثر من عشرة أمتار فى كثير من الأحيان .

وعلى هذا يمكن القول بأن الأجزاء الجنوبية من جبال البحر الأحمر ، تمتاز بوفرة رطوبتها نسبياً بوفرة مواردها المائية أيضًا، وبغناها فى حياتها النباتية ، ويظهر هذا الغنى واضحاً جليا فى منطقة جبل علبة التى يفضل علماء النبات أحياناً أن يعتبرونها بمثابة إقليم نباتى منفرد قائم بذاته ، يتسم بأنواع نباتية قلما توجد فى أى مكان آخر من الأراضى المصرية .

★ ★ ★

والصخور النارية هى أكثر أنواع الصخور انتشاراً فى جبال البحر الأحمر ، وصخر الجرانيت بالذات هو أكثر يالأنواع النارية شيوعاً ؛ إذ تتكون منه بعض الكتل الجبلية التى يسبق أسماءها لفظ « حمرة» وذلك دلالة على اللون الأحمر الذى يغلب على صخر الجرانيت - مثل حمرة الوجود وحمرة مكود، وكذلك أسماء الجبال التى توجد فى القسم الجنوبى من السلسلة التى يسبقها لفظ عدار مثل: عدار كاكا، وعدار عويب (وعدار كلمة بشارية معناها أحمر) ومن أمثلة القمم الجرانيتية أيضاً جبل حمامة وكتلة الفرايد ، وجبل علبة ، وجبل شنديب .

ولا شك أن صخور الجرانيت هى أحدث أنواع الصخور البلوطونية Plutonic فى مصر ؛ إذ تبدو على شكل كتل كبيرة متداخلة فى الصخور المتحولة القديمة سواء ما كان منها متحولاً على أصل نارى أو رسوبى ، كما توجد كذلك مجموعة كبيرة من القواطع dykes التى تتألف من صخور نارية حديثة ، وكثيراً ما تعترض مثل هذه القواطع مسير المياة فى بطون الأودية فتحجزها ، وتصبح والحالة هذه - بمثابة سدود باطنية تؤدى إلى تجمع المياة فى جوف الأرض ،وإعاقة سبلها صوب النيل أو البحر الأحمر وتتكون أمامها «عند مصاعدها upstream » خزانات طبيعية للمياة الجوفية .

ولهذا نجد أن أكثر الموارد المائية انتشاراً فى الصحراء الشرقية يتمثل فى مياة الآبار التى تحفر فى بطون الأودية ، وهى تستمد عادة من خزانات طبيعية تحت سطح الأرض ، ، ولعل هذا هو السبب فى أن الكثير من آبار الصحراء الشرقية التى حفرت فى بطون ، الأودية ، آبار ضحلة يمكن الحصول على المياة منها على أعماق تتراوح بين ثمانية وعشرة أمتار .

والصخور الجرانيتية على وجه الخصوص ، تمثل بيئة صالحة لتكون ما يعرف بالقلوت (مفردها قلت) وهى عبارة عن مستودعات طبيعية للمياة منقورة فى الصخور، تكونت نتيجة عملية الحفر الوعائى pot-boling التى تسببها مياة الأمطار على نطاق واسع وتغلب ظاهرة تكون مثل هذه القلوت بالمياة فى أعقاب فترات

سقوط الأمطار ، وتستنفذ هذه المياة ربما بواسطة عملية التبخر أو عن طريقة استهلاكها ، هذا وتتوقف كمية المياة التى تختزنها هذه القلوت على عدة عوامل منها:

١ - كمية الأمطار الفجائية التى تتساقط فى فصل الشتاء .

٢ - نظام التصريف المائى فى المنطقة التى تتكون فيها : إذ قد تتصل بها رأس أحد الأودية فتنحدر المياه المتجمعة إليها.

٣ -مساحات تلك الخزانات الممنوحة ، إذ أن بعضها قد لا يتجاوز المترين فى اتساعه ، وبعضها الآخر ربما زادت مساحته على سبعة أمتار مربعة (مثل قلت أم إدريس فى هضبة المعازة) .

٤ - نوع الصخور التى حفرت فيها ودرجة إنقاذها للماء Peremeapility .

٥ - درجة الحرارة ، ومدى التعرض exposure للتبخر، وذلك لأنه إذا ما تكونت هذه القلوت فى مناطق خانقية فلا بد أن يقلل هذا من معدل التبخر .

وتتميز جبال البحر الأحمر وصخورها النارية والمتحولة وما يظهر بينها أحياناً من جبال وهضاب من الصخور الرملية النوبية ، بأنها أغنى جهات الصحراء الشرقية فى مصادرها المائية- وخصوصاً القسم الجنوبى من هذه السلسلة الجبلية، إذ أن معظم مصادره المائية «القلوت» التى تتكون فى الصخور النارية ، أو من الينابيع التى تتدفق منها المياة من تكوينات من الحجر الرملى النوبى .

ثانيًا - الهضبة الرملية

(أو هضبة العبابدة)

تظهر الصخور الرملية النوبية على سطح الأرض على شكل هضبة عظيمة تطل على وادى النيل فى الغرب فيما بين خط عرض ٢٢° شمالا (الذى يتسق مع الحد السياسى بين مصر والسودان) فى الجنوب وخط عرض قرية الكاب (فى شمال محافظة أسوان) وتمتد هذه الهضبة شرقا حتى السلسلة الفقرية للصحراء

الممثلة فى جبال البحر الأحمر بصخورها التى تعد خليطا من الصخور النارية والمتحولة والرسوبية، وكثيراً ما تظهر جيوب enclaves من الصخور الرملية النوبية إلى الشرق من خط تقسيم المياه بين النيل والبحر الأحمر، كما هى الحال فى جنوب وادى الحوضين وبالقرب من الساحل المواجه لجزيرة حلبهان وكثيرا ما تبدو مثل هذه الجيوب الرملية على شكل هضبة واسعة بحيث تبدو، الصخور النارية أشبه ما تكون بحافة فقرية ridge تحصرها الصخور الرملية النوبية من الشرق ومن الغرب، فهى تمتد فى غربها لتكون الهضاب المطلة على وادى النيل فى النوبة ومحافظة أسوان (فيما عدا منطقة الجندل الأول وخانق كلابشة) كما تمتد غربها فى شكل هضاب متفرقة كهضبة دجاليا، وأبرق، وعوامتب ... وغيرها.

وتحتل الهضبة الرملية ما يقرب من ٣٠ ٪ من مساحة الصحراء الشرقية كلها أى نحو ٧٠ ألف كيلو متر مربع، فى حين أن الهضبة الرملية الجنوبية فى الصحراء الغربية (هضبة الجلف الكبير) تكاد تعادل مساحتها نحو ثلاثة أميال مساحة هضبة العبابدة أى ما يقرب من ٢٢٠ ألف كيلو متر مربع. وإذا كانت هضبة الجلف الكبير تتميز بأنها تبدو على شكل سطوح نحت جرداء تنتشر فوقها من مكان إلى آخر فرشات من الرمال السافية، فإن هضبة العبابدة الرملية تبدو هيئتها الطبيعية على شكل مجموعة من التلال الموزعة عشوائيا ويتسم كل منها بانحدار يتراوح بين ١٠ ٪ و ٥٠ ٪. وتنحصر بين هذه التلال أو الهضيبات الصغيرة أودية هائلة تمتد مستعرضة من جبال البحر الأحمر إلى النيل وتتميز مقاطعها العريضة بعظم إتساعها وبأن سفوحها ذات زوايا منفرجة مما يدل على عظم تأثير عمليات النحت المائى فى هذه الصخور الرملية. أما الرمال السافية فيكاد يقتصر توزيع رواسبها على بطون هذه الأودية ومعنى هذا أنها لا تنتشر إطلاقا على شكل فرشات sheets واسعة على غرار تلك التى توجد فوق هضبة الجلف الكبير.

أودية الهضبة الرملية:

ويرجع تقطع الهضبة الرملية على النحو السابق، إلى تأثير الأودية المتعددة الروافد والتى تنحدر عبرها إلى نهر النيل فى الغرب وهذه الأودية وإن كانت محدودة العدد إلا أن أحواض تصريفها المائى تحتل مساحات هائلة من سطح تلك الهضبة الرملية. وتتمثل هذه الأودية فى ثلاثة هى: شعيت، وخريط، والعلاقى.

أما وادى شعيت فيتلقى مياهه من كتلة جبلية تعرف بجبل رأس سقيت (٥٠َ ٢٤° شمالا، و ٣١َ ٣٤° شرقا) وتنحدر مياهه غربا حيث يتصل بوادى النيل إلى الشمال من مدينة كوم أمبو. ويبلغ طول هذا الوادى حوالى ٢٠٠ كيلو متر، ومتوسط انحداره ٣ : ١٠٠٠. ومن الطبيعى أن يكون إنحدار هذا الوادى أكثر وضوحا فى الأجزاء العليا من مجراه؛ ففى أل ٥٥ كيلو متر الأولى من مجراه من جبل رأس شعيت إلى بئر أم جبور يبلغ مقدار السقوط حوالى ٣٤٠ متراً أى أن نسبة الإنحدار ٦ : ١٠٠٠، ومن بئر أم جبور إلى النيل تبلغ النسبة نحو ١ : ٥٠٠ وتوجد فى بطن هذا الوادى بعض الآبار مثل: بئر مرة، وهى بئر ضحلة محفورة فى رواسب الوادى، ومياهها كما يتضح من تسميتها مياه مزة آسنة وإن كانت لا تعاف الجمال شربها، ومثل بئر مويلح التى توجد فى وسط قاع الوادى ولا يزيد عمقها على ستة أمتار، ومياهها هى الأخرى - ملحة لا تشربها إلا الجمال، وكبئر صبريت التى هى عبارة عن حفرة عميقة فى باطن الوادى تحيط بها بعض الشجيرات والحشائش، ومياهها مستديمة، ولا يزيد منسوبها فى باطن الوادى فى أشد الشهور قيظا على التسعة أمتار، ونسبة الملوحة فيها قليلة، وهى صالحة تماما لشرب الآدميين.

أما وادى خريط، فيبدأ من جبل رأس الخريط (١٠َ - ٢٤° شمالا و ٣٥° شرقا) ويتجه إتجاها عاما نحو الشمال الغربى، ويجمع تصريف عدد كبير من الأودية والروافد، ويصب فى النيل شرقى سهل كوم أمبو. ويبلغ طول المجرى الرئيسى لهذا الوادى ٢٦٠ كيلو متر، أما روافده فيزيد طولها على ٥٥٠٠ كيلو متر، وهى لهذا

تجمع مياه منطقة واسعة تربو مساحتها على ٢٣ ألف كيلو متر مربع. وتبلغ نسبة إنحدار المقطع الطولى لهذا الوادى ١ : ٥٥٠٠ (أى متر فى كل نصف كيلو متر) أما فى جزئه الأدنى فتقل نسبة الإنحدار عن نصف متر فى الكيلو متر الواحد. ومن أهم الآبار التى توجد فى هذا الوادى بئر شاذلى (١) التى هى عبارة عن حفرة ضحلة فى أرض الوادى، والمياه التى توجد بها مياه مستديمة، هذا على الرغم من أنها تتفاوت على مدار السنة فى كميتها ونوعها، وفى فترات الأمطار تتجمع المياه حول فتحة البئر على شكل بركة كبيرة (٢).

أما الوادى الثالث، فهو وادى العلاقى، وهو بلا جدال أعظم الأودية الجافة التى تنحدر غربا إلى النيل بعد وادى قنا. ويبدأ مجراه الرئيسى فى منطقة تقسيم المياه بين النيل والبحر الأحمر عن كتلة جبل عس (٢٢° شمالا و٢٧َ - ٣٥° شرقا) ويبلغ طول مجراه الرئيسى أكثر من ٣٥٠ كيلو متر، وهو يتجه إتجاها عاما صوب الغرب ويصل إلى النيل عند كورسكو. وأهم روافد وادى قبقبة الذى تقع منابعه داخل الأراضى السودانية ولكنه يمتد من الجنوب إلى الشمال. وقد إستطاع هذا الرافد كما سبق أن ذكرنا (٣)، بامتداده من الجنوب إلى الشمال أن يعترض مسير كثير من روافد وادى العلاقى الأخرى المنحدرة من جبال البحر الأحمر غربا صوب النيل. ومساحة حوض وادى العلاقى غير معروفة تماما، ولكنها لا يمكن أن تقل بأى حال من الأحوال عن ٤٤ ألف كيلو متر مربع، ولهذا فهو يعد أغزر الأودية مياها (٤)، ويكثر تعرضه لظاهر السيول الخطيرة التى يبدو كل منها على شكل تيار مائى مندفع عارم يزيل ويكتسح كل شىء يعترض مسيره. وتوجد فى قاع هذا

(١) توجد بالقرب من البئر قبه لأحد مشايخ العبابدة هو «الشيخ شاذلى» يحج إليها العبابدة فى غدواتهم وروحاتهم عبر الصحراء.

(٢) توجد بئر أخرى فى باطن أحد روافد وادى شعيت هى بئر كُلِيب التى تبعد عن بلدة دراو بنحو ٧ كيلو مترًا.

(٣) انظر صفحة ١٠٧.

(٤) يرجع هذا إلى كون هذا الوادى تعززه أعداد كبيرة من الروافد القادمة من الجنوب من بلاد السودان.

الوادى بعض الآبار - مثله فى هذا كمثل سائر الأودية الأخرى - وأهم هذه الآبار بئر عجات[1].

★ ★ ★

ويبدو لنا مما سبق أن أحواض الأودية الثلاثة شعيت، وخريط، والعلاقى، تكاد تقع كلها غربى مقسم الماء بين النيل والبحر الأحمر. أما أنظمة التصريف المائى «والغورية» فى الشرق - فشديدة التعقيد والتعدد (أنظر شكل ٥٩): إذ تتميز الأودية التى تنحدر إلى البحر الأحمر بقصرها، وبشدة إنحدارها، وتعددها: فبينما نجد أن عدد الأحواض التى تنحدر مياهها عبر الهضبة الرملية إلى النيل لا يزيد على ثلاثة أحواض، يبلغ عدد الأحواض التى توجد على الجانب الشرقى من خط تقسيم المياه سبعة وأربعين حوضا (جنوبى خط عرض القصير) كل منها مستقل بذاته وله مخرج خاص به إلى البحر الأحمر. ويكاد لا يوجد بين هذه الأودية ما يمكن أن يشبه فى مساحته بأحد الأحواض الغربية إلا وادى الحوضين الذى تقرب مساحة حوض تصريفه من ١٢ ألف كيلو متر مربع، ويبلغ طول مجراه الرئيسى ١٠٨ كيلو مترات، كما أن متوسط إنحدار أرضه يبلغ ٣ : ١٠٠٠. ويمتاز هذا الوادى عن الأودية «الغورية» الأخرى بتعدد روافده. وعظم أطوالها وصلاحيتها كطرق ومسالك؛ إذ يؤدى أغلبها إلى ممرات منخفضة سهلة تتخلل الكتل الجبلية، كما يمتاز أيضًا بوفرة موارده المائية، إذ تقع فيه ينابيع أبى سعفة التى يعرفها كل مرتاد لهذا الجزء من الصحراء.

وتوجد هذه الينابيع على السفح الشمالى لهذا الوادى على منسوب ٣١٠ مترا فوق سطح البحر، ويبلغ عددها أربعة، وتفصل كل واحد منها عن الآخر مسافات متساوية لا تزيد على الستين متراً، وتنبثق المياه من هذه الينابيع على ارتفاع لا يزيد على عشرة أمتار فوق أرض الوادى وتنساب المياه منها لتتجمع فى أرض الوادى على شكل برك مستديرة الشكل. ومعدل تدفق المياه من هذه الينابيع

(1) Ball, J. "The geography and geology of south-eastern Egypt." Cairo, Govt. Press, 1912, pp. 78-93.

محدود لا يزيد في أى منها على عشرة لترات فى الدقيقة، كما أن مياهها جميعاً جيدة وصالحة تماما لأن يستهلكها الآدميون. وتقع بئر شلاطين عند مصب الوادى على بعد حوالى كيلو مترين من ساحل البحر الأحمر، وتمر بها الحدود الإدارية بين مصر والسودان، وتشبهها فى هذا بئر مينجة التى تقع إلى الجنوب الغربى منها، ولكن مياهها صالحة للشرب على عكس مياه بئر شلاطين التى لا تصلح إلا للجمال.

ومن أهم الأودية الشرقية الأخرى: وادى السكرى، ووادى غدير، ووادى الجمال، ووادى حماطة، ووادى رحبة. أما وادى السكرى فيصب فى البحر الأحمر إلى الجنوب قليلاً من مصب وادى أم خريجة (انظر شكل ٥٧)، وتوجد بالقرب من الحافة الجنوبية لجبل السكرى - الذى سمى باسم هذا الوادى ويقع قريبا من منبعه - مناجم السكرى الشهيرة لإنتاج الذهب التى يوجد هذا المعدن النفيس فى عروق منت الكوارتز (١) يغلب على بعضها اللون الأزرق الذى هو عبارة عن ذرات دقيقة متماسكة من الحديد والجالينا galena (خام الرصاص) ويتروواح إتساع عروق الكوارتز الحاوية على الذهب بين عشرة وثمانين سنتيمترا.

أما وادى غدير فيجمع هو وروافده مياه منطقة واسعة تنتشر فوق سطحها مجموعة من التلال المرتفعة، وتبلغ مساحة حوضه زهاء الخمسمائة كيلو متر مربع، كما يزيد طول مجراه الرئيسى على الأربعين كيلو متراً، ويصب فى البحر الأحمر عند خط عرض ٥٠َ ٢٤° شمالا. وتوجد فى باطنه بئر غدير، ومياهها معقولة فى نسبة فى ملوحتها ولذلك فهى صالحة تمامًا للشرب.

ويبلغ طول المجرى الرئيسى لوادى الجمال ما يقرب من الستين كيلو مترا وله رافد رئيسى واحد يعرف بوادى حلوز وطوله ٨٠ كيلو متر وهو يتصل به من الجنوب الشرقى. وتنمو بأرض الوادى بعض أشجار الأثل Tamarix وخصوصًا فى

---

(١) الكوارتز من أهم الصخور الحاوية للذهب ليس فى مصر فقط بل فى معظم جهات العالم (انظر الصقار، المرجع السابق ، ص ٥٧).

جزئه الأدنى القريب من البحر. وتنصرف إلى الوادى الذى يليه جنوبًا ألا وهو وادى حماطة - مياه السفوح الشرقية للتلال الواقعة إلى الشمال من جبل حماطة، مياه السفوح الشرقية للتلال الواقعة إلى الشمال من جبل حماطة، ويسير مجراه فى واد ملتو إلى أن يبلغ البحر الأحمر عند خط عرض ٤٢^{o} شمالا.

أما وادى رحبة فتلبغ مساحة حوض تصريفه المائى نحو ٩٠٠ كيلو متر مربع، وتنحدر إليه مياه المنطقة الواقعة بين كتلتى الفرايد وأبى دهر، وتوجد فى قاعة بئر رحبة، ومياهها لا بأس بها وكميتها متوسطة حتى فى فترة القيظ صيفًا.

ووادى الحوضين - كما أسلفنا هو بلا جدال أهم الأودية المنتهية إلى غور البحر الأحمر، وله رافد هام هو وادى النعام الذى يمتاز بغناه النباتى، وهو يتصل بالمجرى الرئيسى للوادى من شمال الشمال الغربى. ووادى أبرق رافد ثانوى لوادى النعام، وهو ينبع من السفح الشمالى لجبل أبرق. وتتركز أهمية هذا الرافد الثانوى فى وجود أحد موارد الماء الهامة فى الصحراء الشرقية ألا وهى ينابيع أبرق التى تفوق أبى سعفة - السابق ذكرها - كثيرًا فى أهميتها.

ويبلغ عدد هذه الينابيع خمسة. ومياهها مستديمة وجيدة، ونادرًا ما تتوقف على التدفق، هذا وإن كانت المنطقة المحيطة بهذه الينابيع تكاد تخلو من أى كساء خضرى صالح للرعى [1]، ويرجع هذا إلى أن أرض وادى أبرق رميلة جرداء تتراكم فيها رواسب الرمال السافية بشكل ملحوظ (شكل ٥٩).

الكساء الخضرى فى أودية الهضبة الرملية:

والأودية - السابقة الذكر - سواء ما ينصرف منها إلى النيل عبر الهضبة الرملية، أو البحر الأحمر شرقا - عبارة عن مجار مائية جافة قد تصبح مجار مؤقتة فى أعقاب فترات الأمطار الصحراوية الفجائية.

---

(١) ولهذا لا يضرب الأعراب الذين يعيشون فى هذه المنطقة مخيماتهم بالقرب من الينابيع، بل فى وادى النعام أو فى وادى الحوضين، ويذهبون من وقت إلى آخر للإنتجاع إلى أبرق أو أبى سعفه.

وقد رأينا أن عدد الأنظمة المائية المنتهية إلى الحوضين الواقعين إلى الشرق وإلى الغرب من خط تقسيم المياه يبلغ ٥٠ حوضا متفاوتة فى مساحتها. ويتألف كل حوض منها من واد رئيسى تلتقى به أعداد من الروافد على كلا جانبيه. وتتميز الروافد. كقاعدة عامة - بأنها أشد انحداراً من الوادى الرئيسى الذى يعد قاعه بمثابة قاعدة محلى local base level لهذه الروافد. وغالبًا ما يكسو فتات الصخر قيعان هذه الروافد وهو فتات يتألف من خليط من الحطام من مختلف الأحجام ومن الأتربة الدقيقة التى تحملها إليها السيول المنحدرة من المرتفعات.

أما مجارى الأودية الرئيسية ذاتها فتتميز بالاتساع وبامتدادها لبضعة عشرات من الكيلو مترات، كما تغطى قيعانها رواسب من الطمى والرمال السافية. وتفيض الأودية الرئيسية بالمياه بسبب تدفق مياه الروافد إليها ولكن مثل هذه الفيضانات مؤقتة؛ إذ سرعان ما يرسب الماء حمولته من المواد العالقة، ثم يغوص فى أرض الوادى خلال رواسبه. ومعنى هذا - إذن - أن تربات الأودية يتم بناؤها على مراحل متعاقبة، فهى تبدأ بتراكم الرواسب المنقولة على قاع الوادى تراكما تدريجيًا مما يؤدى إلى تكون تربة ضحلة تنمو علها نباتات حولية ذات جذور ضحلة ومع حلول فصل الصيف تجف التربة وتجف معها جذور النباتات، وتتكرر هذه الدورة فى موسم فيضان تال، ويستمر بناء التربة تدريجيًا إلى أن تبلغ حدًا من السمك يسمح بوجود طبقة أرضية عميقة دائمة الرطوبة تعلوها طبقة تتعرض للجفاف فى فصل الصيف ويتخذ الكساد الخضرى فى هذا الطور صورة ثابتة تقريبا لا تتجاوز الأعشاب المعمره. ويرجع السبب فى عدم استمرار «التعاقب النباتى Phytosere» (١). والتحول من الطور العشبى إلى الشجيرى، رغم استمرار سمك التربة فى التزايد إلى طائفة من العوامل منها: عدم كفاية المحتوى المائى

(١) يقصد «بالتعاقب النباتى Phytosere» مجموعة التغيرات التى تطرأ على صورة النبات فى منطقة من المناطق خلال مراحل التطور المختلفة التى تتابع على المنطقة ، ويسمى التعاقب الذى يبدأ على صخور جرداء أو رمال منقولة ، أو على سفوح الجبال وغيرها من المواضع التى يقل فيها الماء «بالتعاقب الجفافى Xerosere» (انظر «علم النبات العام» للدكتور ا. م. مجاهد وآخرين القاهرة ١٩٥٦ ص ٥٤٢ - ٥٥٣).

للتربة، وقلة الموارد المائية المتاحة للنباتات، وتدخل الإنسان عن طريق الإفراط فى الرعى والاحتطاب للوقود مما يؤدى إلى تقزم النباتات ولتعرض تربة الوديان الصحراوية لسيول جارفة تزيل التربة السطحية وما عليها من كساء خضرى. أما فى الحالات التى تغزر فيها الموارد المائية ويقل الرعى وتدخل الإنسان فيصل الكساء الخضرى فى الأودية إلى طور الأشجار والشجيرات مثل: النخيل، والدوم، والسنط والطرفة، والرتم، وحب اليسار وغيرها.

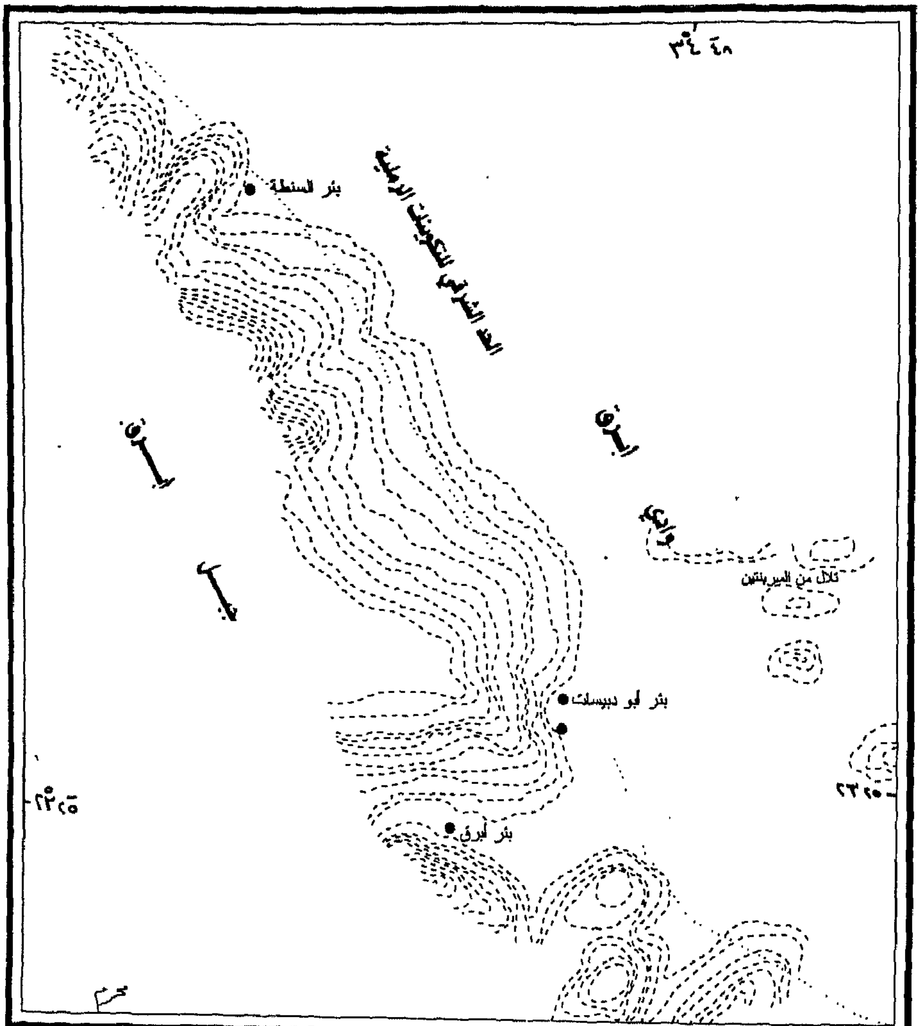
ويتألف الكساء الخضرى فى أغلب الأودية الآنفة الذكر - من نباتات حولية أو تحت حولية، تظهر فى فصل الربيع عقب أمطار الشتاء وتتم دورة حياتها سريعًا ثم تختفى فى الصيف، كما توجد نباتات معمرة أيضًا. ومن أكثر النباتات شيوعًا (وذلك لعزوف حيوانات الرعى عنها) نبات الرطريط Zygophyllum coccineum، والسلة، وأبو الركبة Panicum turgidum، والبكار Pennisetum dichotomum [1].

ويمكن القول بصورة عامة - بأن الأودية التى توجد فى الإقليم الواقع إلى الجنوب من خط عرض برنيس، أكثر غنى فى حياتها النباتية من أودية القسم الشمالى من هضبة العبابدة، كما أن الأودية المنحدرة إلى البحر الأحمر أغنى بكثير - هى الأخرى - من حيث كثافة نباتاتها وتعدد أنواعها من تلك التى تتجه غربا إلى النيل. وقد نجد رغم هذا - بعض الأودية الشرقية (كالجزء الأدنى من وادى الحوضين) تكاد تخلو من أى كساء خضرى وذلك حيثما تتراكم الرمال السافية بصورة مستمرة.

والأودية بالنسبة للصحراء ذات قيمة كبيرة، وإذ فضلا عن كونها تمثل طرق الإنتقال المناسبة عبر الصحراء. تنمو فوق أراضيها نباتات تصلح كغذاء لحيوانات الرعى، كما يتيسر الحصول على المياه من مواطنها فهى إذن بالنسبة للصحراء، كالنيل بالنسبة للجزء المعمور من أرض مصر، وليس أدل على أهميتها من أن الجبال

---

(١) المرجع السابق، ص ٧٥٦ - ٧٦٠.



شكل (٥٩) ينابيع وادى أبرق

(عن «بول»)

وشتى المظاهر التضاريسية غالبًا ما تسمى بأسماء أقرب الأودية إليها، ولذا قد نجد لبعض الجبال تسميتين إذا ما انحصرت بين واديين [1].

الموارد المائية فى الهضبة الرملية:

تمثل الينابيع التى ينبثق منها الماء انبثاقًا طبيعيًا إلى سطح الأرض موردًا من أهم موارد الهضبة الرملية. ومن أمثلة هذه الينابيع: ينابيع أبرق، وأبى سعفة. وأبى حديد، ومنيجه، والبدو لا يفرقون عادة بين الينابيع والآبار إذ يطلقون لفظ «بئر» على كلا النوعين، وأن كانوا يطلقون على الينابيع القليلة التصريف اسم «المجل» (وجمعها مجالات) هذا فى حين أن البشاريين يعرفونها بـ «المجول».

وتنبثق مياه هذه الينابيع من أى نوع من أنواع الصخور، فينابيع أبرق وأبى سعفة تخرج مياهها من صخور رملية، أما بئر منيجه (فى وادى الحوضين) فيتدفق الماء منه خلال صخور من نوع السربنتين شديدة التفتت، أما الصخور الجرانيتية فنظرًا لقلة تشققها ومساميتها فيندر أن تتدفق منها المياه على شكل ينابيع. وأكثر مياه الينابيع جودة وأصلحها للاستهلاك الآدمى تلك التى تخرج من صخور ترتفع بها نسبة السليكا، أما المياه التى تخرج من صخور كالسربنتين أو الجابرو ترتفع بها نسبة الجير والمغنسيوم، فآسنة شديدة الملوحة إلى درجة قد تعاف معها الجمال شربتها.

ومن أهم خصائص الصخور الرملية - كما ذكرنا من قبل قدرتها على الاحتفاظ بالمياه الجوفية فهى تعد بمثابة مستودع لمياه الأمطار. وتظهر طبقات الحجر الرملى الحاوية للمياه فوق سطح الأرض عند سفوح جبال عنيدى ودارفور فى غرب السوادن، وعندما تهطل الامطار على هذه المرتفعات يمتصها الحجر الرملى الذى تختفى طبقاته تحت طبقات أحدث كلما اتجهنا شمالاً، وذلك على أعماق تتفاوت تفاوتًا كبيرًا. فكان الانحدار العام للمياه التى تحملها الصخور

---

(1) Ball, J., Ibid., pp. 94-163.

الرملية هو صوب الشمال تحت الصحراء الغربية. ويعتقد «بول» [1] أن المياه الجوفية التى تحتويها طبقة الصخور الرملية التى قد يصل سمكها تحت الصحراء الغربية إلى ما يربو على ٤٠٠ متر (كما هى الحال فى الواحات الخارجة) لا توجد فقط تحت الصحراء الغربية، بل تمتد شرقًا كذلك لتظهر تحت الصحراء الشرقية.

إذ تنحدر مياه هذه الطبقة صوب النيل ١ : ٢٧٠٠ ثم تتسرب تحت مياه النيل Siphons under the Nile لتظهر فى بعض المواضع على الضفة اليمنى للنهر فى الصحراء الشرقية ، كما هى الحال فى بئرى كنائس واللقيطة اللذين يقعان على منسوب ١٣٣ ، ١١٩ مترا على التوالى) فى الهضبة الشرقية وتبعدان عن نهر النيل بمسافة ٤٥ر٣٢ كيلو مترًا على التوالى. ومعنى هذا أنه على بعد حوالى ٥٠ كيلو مترًا إلى الشرق من النيل يمكن الحصول على المياه الباطنية التى تحتويها الصخور الرملية من آبار يقل منسوبها عن ١٤٠ مترا فوق سطح البحر.

وجدير بالذكر أن طبقات الصخر الرملى المشبعة بالمياه، والتى توجد على كلا جانبى نهر النيل فى الصحراوين الشرقية والغربية، تتميز بعظم سمكها. وعلى الرغم من أن مجرى النيل يقطعها ويفصل بين طبقات الهضبة الرملية الشرقية وتلك التى توجد بالصحراء الغربية، إلا أن استمرار تدفق مياه الهضبة الغربية إلى الهضبة الشرقية لتظهر فى الآبار التى توجد شرقى نهر النيل بحوالى ١٤ كيلو مترا - كما هى الحال فى شرق سهل كوم أمبو - على منسوب يتراوح بين ٨٤، ٩٠ مترا فوق سطح البحر - يدل على أن نهر النيل قد حز واديه هذه الطبقات الرملية حزا سطحيا ولم يعمق إلى القدر الذى كان يمكن أن يحول دون تسرب مياه الصحراء الليبية الجوفية تحت نهر النيل خلال نفس الطبقات الرملية لتحتويها الصخور التى تتألف منها أيضا هضبة العبابدة الرملية. وفى هذا يقول مرى:

(1) Ball, J. "Problems of the Lybian desert." geog. Jour. Vol. 10 "1927" pp. 105-128.

"... There is some reason to believe that the watertable beneth the Libyan desert also, for the saturated beds are very thick, 400 metres and more in kharga Oasis, and though the Nile has cut into then at Dakka, it has made but a trifling incision." (١)

ويؤيد وجود طبقة حاوية للمياه الجوفية تحت الهضبة الرملية - فى الصحراء الشرقية - تعد بمثابة استمرار لتلك التى توجد تحت الصحراء الغربية، مجموعة من الأدلة منها:

١ - تدفق مياه دفيئة (درجة حرارتها ٨٣° ف) إلى نهر النيل من الضفة الشرقية للنهر عند بلدة دكة فى بلاد النوبة.

٢ - إنبثاق مياه لها نفس الخصائص من منطقة بئر اللقيطة التى تقع شرقى قفط بنحو ٢٢ كيلو مترا. وعلى منسوب ١١٩ مترا فوق مستوى سطح البحر مما ينفى أى رأى يربطها بالمياه المتسربة تسربًا جانبيًا من نهر النيل.

٣ - تزايد إرتفاع المياه فى فتحة بئر الكنايس التى تقع شرقى إدفو بنحو ٤٥ كيلو مترا - بعد تعميقه؛ إذ ارتفعت المياه الجوفية حوالى ١٣ مترا فى فتحة هذه البئر ما يدل على أن هذه المياه لا يمكن أن تكون قد انحدرت متسربة فى مجرى وادى عباد (٢) المنحدر من جبال البحر الأحمر.

٤ - تدفق مياه دفيئة قادمة من الصحراء الشرقية ومنحدرة صوب وادى النيل فى المناطق الشرقية من سهل كوم أمبو.

ومن الأمور الثابتة الآن أن منسوب المياه الجوفية تحت الصحراوين الشرقية والغربية كان فيما مضى أعلى مما هو عليه الآن؛ فقد انخفض منسوب آبار

---

(1) Murray. W, G. "The Egyptian climate..." op. cit., p. 424-425.

(٢) الوادى الذى يصب شرقى مدينة ادفو مباشرة.

الداخلة بنحو خمسة أمتار فى الخمسين سنة الأخيرة [1]، كما انخفض كذلك مناسيب مساقى الفرافرة التى تتزود بمياه الآبار بنحو خمسة أمتار عما كانت عليه فى العصر الرومانى. وقد وجد «بيدنل Beadnell» فى سنة ١٩٢٩م أثناء حفر بئر المساحة الواقعة غربى وادى حلفا بنحو ٣٧٠ كيلو متراً، ثلاث طبقات صخرية رطبة تقع على أعماق ٤٦، ٥٤، ٦٧ متراً على التوالى والعمق الأخير كان يمثل مستو المياه الباطنية underground Water - Table وقد علل وجود الطبقين الصخريتين العلويتين بأن مستوى المياه الباطنية كان فيما مضى أعلى مما هو عليه الآن بما لا يقل عن ٢٢ متراً، وذلك لأن الصخور الرملية «المرطبة» wetted Sandstone التى توجد على عمق ٤٥ مترا دون مستوى سطح الأرض لا تتأثر بالتبخر مما يجعلها تحتفظ برطوبتها لعدة مئات أو آلاف من السنين. ويرجع السبب فى إنخفاض مستوى الماء الباطنى على حد قول «بيدنل» [2] إلى تناقص كميات المياه التى تسقط على طبقات إستقبال الأمطار intake beds فى مرتفعات إردى، وعنيدى. وتعليل «بيدنل» هذا ليس هو الوحيد، إذ قد يكون إنخفاض مستوى الماء الباطنى راجعًا إلى السحب المتزايد لكميات ضخمة من «ذخيرة» الماء الجوفى الكامنة فى جوف الأرض، لاستغلالها منذ القدم فى أغراض الرى والزراعة فى الداخلة والخارجة.

وثمة سبب آخر أشار إليه «بول» يعزى إليه هذا التناقص ألا وهو قطع وادى النيل للطبقات الرملية الحاوية للمياه الجوفية فى منطقة النوبة، مما أدى إلى سحب كميات من هذه المياه الباطنية عن طريق التسرب إلى النيل، بصورة مستمرة من كلا ضفتى النهر. كما هى الحال عند بلدة دكة فى النوبة [3]. ولكنه مما يعوض هذا النقص تراكم كميات كبيرة من المياه أمام خزان أسوان على منسوب ١٢٥ مترا فوق سطح البحر فى فترة الإمتلاء، وقد أسفر تكون البحيرة الصناعية أمام سد أسوان من بين ما أسفر عن إستعادة الطبقات الرملية لكميات كبيرة من المياه التى

(1) Little, O. H. "Preliminary report on the water supply of Dakhla Oasis." 1950.

(2) Beadnell, A.J.L. "An Egyptian Oasis." p. 140.

(3) Ball, J. "Problems of the Libyan desert." op. cit, pp. 12-113.

فقدتها أزاء أى من العوامل السابقة أو كلها مجتمعة. ومما لاشك فيه أن ظهور بحيرة صناعية جديدة - بعد إنشاء السد العالى - تقع مياهها على منسوب ١٨٨ مترا [١] فوق مستوى سطح البحر، سيؤدى كذلك إلى ارتفاع مستوى المياه الباطنية من جديد.

ويمكن القول بصفة عامة - بأن الموارد المائية لهضبة العبابدة موارد محدودة، وتكاد تتمثل فى بضع آبار عميقة متناثرة فوق سطح الهضبة، وتفصلها عن بعضها البعض الآخر مسافات كبيرة؛ إذ نجد مثلاً أن بئر أبى هشيم تعتبر المورد الرئيسى لمنطقة واسعة يزيد نصف قطرها على الستين كيلو مترا. ويعد كل من بئر كنائس واللقيطة من أهم الآبار العميقة التى تعتمد عليها كثيراً البعثات التعدينية التى تجوب أنحاء الصحراء الشرقية، ويدل وجود هذين البئرين على إمكان حفر آبار عميقة خلال التكوينات الرملية فى الجزء الغربى من الهضبة، ويمكن لمثل هذه الآبار أن تمد مساحات كبيرة بموارد مائية ثابتة.

★ ★ ★

ثالثاً - أقليم الهضبة الجيرية

تحد جبال البحر الأحمر من الشمال والغرب هضاب كلسية شديدة التقطع تتمثل فى هضبتى الجلالة القبلية والبحرية - اللتين تقعان شمالى خط عرض ٢٨° شمالاً تقريبا - وكتلة جبل عتاقة الواقعة عند الطرف الشمالى الغربى لخليج السويس. أما غربى سلسلة جبال البحر الأحمر فتمتد هضبة المعازة الجبلية التى يفصلها عن جبال البحر الأحمر وادى قنا وتمثل كتلة جبل المقطم نهايتها الشمالية وهى تبدو على شكل حافة رأسية عالية. أما نهايتها الجنوبية فتكاد تتسق مع الطريق الممتد فيما بين قنا والقصير.

وتتميز حواف هذه الكتلة الجيرية - التى ما هى فى الواقع إلا ألسنة جيرية متفرعة من هضبة المعازة - بأنها تبدو على شكل حوائط رأسية عالية فهضبة

(١) انظر صفحة ١٦٧.

الجلالة القبلية مثلاً تبدو على شكل ضهر horst كبير تزيد مساحته على ١٥ ألف كيلو متر مربع، ويبلغ متوسط إرتفاعه ١٤٦٤ مترا فوق مستوى سطح البحر (وإن كان منسوب بعض قممه يزيد على ١٥٠٠ متر) وتحدها من كل الجوانب تقريبًا حوائط رأسية تطل بها شرقا على خليج السويس فى صورة حافة إمتداد strike es-carpment تمتد فيما بين الزعفرانة وخط عرض ٢٨° شمالاً، وتهوى حافتها الشمالية صوب وادى عربة ويعلو منسوبها فوق مستوى أرض هذا الوادى بنحو ٣٠٠ متر. وهضبة الجلالة البحرية تشبهها أيضًا من وجوه عديدة؛ إذ أن متوسط إرتفاعها ١٢٧٤ مترًا فوق سطح البحر وهى تطل بحائط شمالى على وادى غويبة، وآخر جنوبى على وادى عربة، وتطل على البحر الأحمر بحائط شاهق يمتد فيما بين عين السخنة وفنار الزعفرانة. ومساحة هضبة الجلالة البحرية لا تزيد على ١٢ ألف كيلو متر مربع أما كتلة جبل عتاقة فتعلوا عن سطح البحر بنحو ٨٧١ متراً – وتحدها هى الأخرى – من كل الجوانب حواف رأسية عالية.

أما هضبة المعازة فتمتد على طول الجانب الشرقى لوادى النيل فيما بين ثنية قنا والقاهرة، وتطل عليه بحافة شديدة الانحدار، وتحتل هذه الهضبة معظم مساحة الجزء الغربى من وسط الصحراء الشرقية، وهى تشبه من أوجه عديدة الهضبة الكلسية الآنفة الذكر؛ إذ تحدها هى الأخرى حواف حائطية من كل الجهات تقريبًا؛ فهى تطل على وادى قنا فى الشرق بحافة رأسية وإن كانت تتعمق ألسنة من صخورها الكلسية فى أرض هذا الوادى مثل: كتلة جبل الشهادين وجبل عراس، كما تنحدر منها بعض روافد وادى قنا كوادى الشهادين ووادى الجردى. ووادى قنا لا يمثل فى واقع الأمر الحد الشرقى لتلك الهضبة؛ إذ قد تظهر أجزاء من هذه الهضبة على شكل «فصيلات outliers» ذات قمم مستوية، إلى الشرق من وادى قنا مثل: كتلة جبل أبو حاد – التى تبدو على شكل مثلث قمته فى الجنوب، وينحدر منها غربيا صوب وادى قنا وادى أبو حاد وهو أحد روافد وادى قنا العديدة – ومثل كتلة جبل السراى التى تقع إلى الجنوب من كتلة أبى حاد وتفصلها عنه

منطقة من السهول المدرية قليلة التضرس. وتتشابه هاتان الكتلتان مع هضبة المعازة ذاتها تشابها كبيرًا فى نظام الطبقات والارتفاع [1].

وتطل هضبة المعازة أيضًا على وادى عربة فى الشمال الشرقى بحافة ترتفع عن مستوى سطح سهله بأكثر من ثلاثمائة متر، كما تشرف على ثنية قنا فى الجنوب بحافة مماثلة، ويمكن اعتبار جبل المقطم بمثابة نهايتها الشمالية الغربية ويبدو سفحه الغربى هو الآخر على شكل حافة امتداد تهوى صوب نهر النيل بالقرب من مدينة القاهرة [2].

وتجرى فوق الهضبة الجيرية أودية عديدة كثيرة الروافد تنحدر جميعها صوب وادى النيل فى الغرب ومن أمثلتها: وادى أسيوط الذى ينحدر إلى النيل أمام أسيوط ، ووادى طرفة الذى تنتهى إلى النيل أمام المنيا، ووادى سنور الذى يصب فى النيل إلى الجنوب قليلاً من خط بنى سويف. وقد قطعت كل هذه الأودية - التى تبدو خانقية المظهر تنحدر سفوحها انحدارًا شديدًا صوب بطونها - الهضبة الجيرية إلى هضبات صغيرة تبدو على هيئة قمم منعزلة من أهم ما يميزها أنها مسطحة مستوية القمم ذات طبقات تكاد تكون فى وضع أفقى.

وهضبة المعازة، لم تدرس بعد من الناحية الجيومورفولوجية، وذلك لأنها لم تمسح مسحاً دقيقًا حتى الآن، ولم تعد لها مجموعة كاملة من الصور أو الخرائط الجوية التى يمكن عن طريقها معرفة ملامحها ومعالمها الرئيسية، واستشكاف الأشكال الأرضية المختفية التى لا تظهرها إلا الخرائط الدقيقة، فمن المعروف أن هضبة المعازة الكلسية كانت فى عصر البلايستوسين تشهد عصرًا مطيرًا ومن المحتمل أيضًا أن ظروف تكون ظاهرات «الكارست Karst» كانت كلها مواتية فى ذلك الوقت؛ فالطبقات الصخرية التى تتألف منها هضبة المعازة قابلة للاذابة، وتوجد مكشوفة معرضة على سطح الأرض، والصخور الجيرية التى تتألف منها هذه

(1) Barron, T. and Humc, W.F. "Topography and geology of the Eastern Desert of Egypt: Central portion." Cairo, Govt. Press, 1902, pp. 5-16.

(٢) انظر ص ٤٤-٤٥ .

الهضبة فضلا عن هذا صخور كثيرة الشقوق والفاصل كما أن الأمطار التى كانت تسقط على الصحراء الشرقية أبان البلايستوسين كانت من الغزارة بحيث يحتمل أن تكون قد أدت إلى تكون مجموعة assemblage من الأشكال الأرضية مثل البوجاز، والبالوعات sinkhoes بشتى أنواعها، والأودية الباطنية والعمياء، والكهوف ... ولابد أن أغلب هذه الأشكال قد طمست معالمها وأزيلت تماما إما بتأثير عوامل النحت الهوائى بعد أن حلت ظروف الجفاف أو نتيجة دفنها بأغطية من الرمل السافية. وعلى هذا فأغلب ظاهرات الكارست التى قد توجد فى هضبة المعازة الجيرية عبارة عن ظاهرات مستحجرة fossil karst phenomena تكونت أول ما تكونت تحت ظروف مناخية مختلفة تمامًا عن الأحوال السائدة فى وقتنا الحالى.

ولاشك فى أن المسح الجوى والسطحى الدقيق لهذه الهضبة سيتيح الفرصة أيضًا للتعرف على الأشكال الجيومورفولوجية المرتبطة بالحركات الأرضية التى تعرضت لها هذه الهضبة والتى أدت من بين ما أدت إلى إصابتها ببعض الصدوع الطولية والعرضية، وكذلك بعض الطيات والانبعاجات؛ ومن المحتمل أن مثل هذه المظاهر التكتونية هى التى سهلت حفر واد كوادى قنا، ونحت وادتى أم سلمات وجارية، اللذين أدى امتدادهما العرضى إلى فصل كتلة أبى حاد الجيرية فى الشمال عن شقيقتها كتلة جبل السراى فى الجنوب.

★ ★ ★

رابعًا: اقليم الأراضى الوعرة

تبدو الهضبة الجيرية (المعازة) إلى الجنوب والشرق من ثنية قنا على شكل مجموعة من الهضاب شديدة التقطع بحيث تكاد تكون إقليمًا متمايزًا يختلف فى مورفولوجيته اختلافا بينا عن هضبة المعازة التى تحده من الشمال والهضبة الرملية فى الجنوب. وينحصر هذا الإقليم - الذى يشبه إلى حد كبير مناطق «الأراضى الوعرة» badlands التى توجد فى كثير من جهات العالم الجافة وشبه الجافة - بين جبال البحر الأحمر شرقا ووادى النيل غربا، ويحده وادى قنا الشمالى وهضبة العبابدة الرملية فى الجنوب.

وقد عملت عوامل النحت المختلفة من مائية إلى هوائية، على نحت هذا الإقليم وتداعيه، فقد قطعته على شكل كتل متباعدة من التلال المسطحة القمم، تتكون أعاليها من صخور جيرية وأسافلها من الصخور الطباشيرية الكريتاسية، وشرائح الطين التى ترجع إلى الباليوسين Palecene Shales (١).

ونظرًا لسهولة نحت شرائح الطين التى تتألف منها أسافل هذه التلال فهى تبدو أشبه ما تكون «الموائد الصحراوية» desert tables والصخور الارتكازية pedestal tocks إذ تتميز القمم المسطحة بشدة صلابتها واتساعها، وبأنها ترتكز على تكوينات لينة تعرضت لأن تنحت وتبلى بفعل الرياح وفى هذا يقول «ووستر P.worcester» (١٩٥٧م):

"... In areas underlain by thin alternating beds of sedimentary rocks, slopewash following occasional rains starts little channels that later are occupied by small streams which cut innumerable small ravines and valleys leaving between them irregular ridges, ledges and erosion remnants of varried shapes and sizes." (٢)

وعلى هذا نجد أن العامل «الليثويوجى Lithological» هو المسئول فى المقام الأول عن تفرد هذا الإقليم وعن إعطائه شخصية مميزة. ويتمثل هذا العامل فى وجود صخور جيرية أيوسينية ترتكز على طبقات طباشيرية ترجع إلى الكريتاسى الأعلى. وتتميز هذه الطبقات الصخرية الثلاث بتغايرها فى صلابتها بشكل واضح وقد استطاعات عوامل النحت فى بعض جهات هذا الإقليم أن تزيل الطبقات الإيوسينية السطحية، واستمرت تعمل فى الصخور الطباشيرية التى توجد تحتها فجعلتها تبدو على شكل قمم مدببة قريبة الشبه من «الماترهورن Materhorn» المعروف بجبال الألب. وفى جهات أخرى أزيل الغطاء الجيرى الإيوسينى وكشفت رواسب الباليوسين التى تتكون من شرائح طينية، وأصبحت هيئة الأرض تبدو على شكل سهول مدرية منبسطة.

---

(١) انظر صفحة (٤٢).

(2) Woreester, P. G. "A textbook of geomorphology New York. 2nd Ed, 1957. p 238.



شكل (٦٠) ثنية قنا والمناطق المجاورة لها

(عن سعيد)

ويمكننا أن نميز فى هذا الإقليم ثلاث وحدات مورفولوجية هى:

١ - الهضبة الطباشيرة وتوجد فى الجزء الجنوبى الغربى من هضبة المعازة، وهى تتكون من صخور طباشيرية تنتمى إلى العصر الكريتاسى وتمتد فيما بين كتلة جبل السراى فى الجنوب، وجبل أبى حاد فى الشمال. ويقطع هذه الهضبة واديا أم سلمات وجارية: ويرتفع منسوبها إلى أكثر من خمسين مترًا فوق سطح وادى قنا. وتنحصر الهضبة الطباشيرية بين وادى قنا فى الغرب، ونطاق من السهول الرملية فى الشرق، وتتميز بأن صخورها تحتوى على بعض طبقات من الفوسفات [1].

٢ - السهول المدرية gravel plains وتوجد شرقى الهضبة الطباشيرية وهى عبارة عن منخفض واسع يمتد من وادى قنا فى الشمال إلى طريق قنا - القصير فى الجنوب. ويرجع سبب تكون هذه السهول إلى إزالة عوامل النحت المختلفة للطبقات الطباشيرية التى تعلو المجموعة الكريتاسية ثم إنكشاف الصخور الرملية وترسب فتات من الحصى والرمال فوقها وتعرف هذه المنطقة بأسماء مختلفة؛ فالجزء الشمالى منها يعرف بسهل نجاتير وفطيرى ويبلغ إتساعه ١٥ كيلو مترا، وتنتشر فوق سطح أرضه بعض التلال الحصوية الصغيرة بالإضافة إلى بعض الروابى القليلة الارتفاع والتى تتألف من صخور جرانيتية متداخلة. وجدير بالذكر أن كل التصريف المائى لهذا السهل يتجه شمالاً ثم يدور حول الحافة الشمالية لكتلة أبى حاد ثم ينحرف جنوبا إلى وادى قنا. أما القسم الجنوبى من هذه السهول المدرية فيعرف باسم سهل مرخ وحمامة - وتنصرف مياهه هو الاخر نحو الغرب مباشرة إلى وادى قنا عن طريق وادى أم سلمات ووادى جارية.

٣ - الضبة الرملية: وهى تمثل الامتداد الشمالى للهضبة الرملية الجنوبية (هضبة العبابدة) بحيث تحدها من الشرق صخور الشست والنايس والجرانيت التى تتكون منها سلسلة جبل البحر الأحمر، أما من الغرب فتحدها الهضبة

(1) Barron and Hume op. cit, pp. 5-10.

الطباشيرية التى سبق الكلام عنها. وقد أزالت عوامل النحت الصخور الطباشيرية من النطاق الواقع غربى جبال البحر الأحمر مباشرة مما أدى إلى انكشاف الصخور الرملية التى توجد تحتها.

ويبدو مما سبق أن ظروفا تركيبية معينة هى التى أضفت على الإقليم الذى نحت بصدده طابعًا مميزًا جعله قريب الشبه فى صفاته وملامحه، وصوره الجيومورفولوجية من كثير من الأراضى الوعرة badlands التى تصادفها أكثر ما نصادفها فى المناطق الجافة وشبه الجافة.

★ ★ ★

خامسا : وادى قنا

وادى قنا هو الوادى الطولى الوحيد فى الصحراء الشرقية، إذ يكاد يسير فى موازاة وادى النيل، وإن كانت مياهه تنحدر فى إتجاه معاكس لانحدار مياه نهر النيل مما يجعله يمثل واديًا عكسيًا obsequent حفر فى إتجاه مضاد لانحدار الميل وهو يمثل بلا جدال أهم وأعظم الأودية الصحراوية وأكثر طولاً. فهو يجرى لمسافة تزيد على ٣٠٠ كيلو مترا، وينحصر الوادى بين تكوينات جيولوجية متغايرة فى الشرق وفى الغرب؛ ففى الشرق تظهر الصخور النارية والمتحولة التى تكون سلسلة جبال البحر الأحمر، أما فى غربه فيكاد ينطبق سفحه الأيسر مع الحافة الشرقية للصخور الجيرية التى تتكون منها هضبة المعازة. ومما لاشك فيه، أن المناطق الحدية بين التكوينات الجيولوجية Formation boundaries تمثل فى أغلب الأحيان مناطق منتقاة تتخيرها عوامل النحت لتبدأ عملها فيها. فلاعجب - إذن - أن يمتد وادى قنا على طول، منطقة «حدية» تقع بين التكوينات الجيرية السهلة النحت، والصخور النارية (والمتحولة) الصلدة، والأكثر مقاومة لعوامل النحت [1].

وقد سبق أن ذكرنا - أن ثمة رأى آخر يرجع تكون وادى قنا إلى تأثير صدع طولى من بين مجموعة الصدوع التى تعرضت لها الصحراء الشرقية ولابد أن يكون

(1) Hum, W.F. "Geology of Egypt." op. cit., p. 106.

مثل هذا الصدع قد أدى إلى تسهيل عملية نحت مجرى هذا الوادى [1] ، وهنالك أيضًا رأى ثالث مفاده أن وادى قنا قد حفر على طول محور طيه التوائية محدبة تتسم بأن ميل الطبقات فيها من الشمال إلى الجنوب أى عكس اتجاه الإنحدار. ونحن لا يمكننا أن نرجح أيا من هذه الآراء الثلاثة وذلك لافتقار منطقة الوادى وحوض تصريفه إلى مزيد من الدراسات المقعدة على خرائط جوية أو مساحية دقيقة.

وتملأ أرض وادى قنا تربة تتكون من فتات الصخور المختلفة الأحجام إبتداء من الجلاميد ثم الزلط، والحصى، والرمال، والطمى. وكثيرًا ما تتبادل فى قطاع القاع، طبقات من المواد الناعمة مع أخرى تتألف من حطام من الحصى والزلط والفتات الخشن. ويدل هذا على تعرض وادى قنا لاختلافات موسمية فى كمية المياه التى تنحدر فيه. ولتبادل الطبقات أثره على كمية المياه التى يمكن أن تحتويها التربة، وبالتالى، يعتمد عليها النبات، إذ أن وجود طبقة من الحصى المفكك على سطح الأرض – مثلاً يمنع نمو النباتات ويجعل السطح جافًا، لأن الحصى ليس حافظًا للمياه unretentive، ولو أن وجود مثل هذه الطبقة الخشنة يحول – فى نفس الوقت – دون تبخر مياه السيول وضياعها بل يسمح بنفاذها إلى جوف الأرض وتجمعها فى باطن الوادى.

ويتصل بوادى قنا عند مصبه رافد رئيس يأتيه من الشمال عبر الهضبة الجيرية هو وادى الشهادين، كما يتصل به من الشرق واديان آخران هما وادى أم سلمات ووادى جارية. وعند منطقة اقترانهما بالوادى الرئيسى، يصل وادى قنا إلى أقصى إتساع له. ثم ينحرف قليلاً صوب الغرب، ويضيق ضيقًا ملحوظًا فى المنطقة التى تنحصر بين كتلة أبى حاد فى الشرق والهضبة الجيرية فى الغرب، ويعود مجراه بعد ذلك إلى الإتساع ثم يضيق تدريجيا كلما اتجهنا شمالا وقربنا من منابعه ... ويبلغ طول وادى قنا – كما سبق أن ذكرنا – فيما بين كتلة جبل غريب وثنية قنا أكثر من ثلاثمائة كيلو متر.

(1) Barron, T. and Hume W. F. op. cit, pp. 5-10.

وتتميز الأجزاء الوسطى من وادى قنا - مثلها فى هذا كمثل نظائرها فى بقية الأودية الصحراوية - بأنها خالية من النباتات لسرعة جريان المياه فيها، وإزالها للتربة السطحية وجرفها مع تيارها الدافق بكل ما تحويه من نباتات وجذور، ولهذا تقتصر نباتات الوادى على الجوانب دون الوسط. كما نلاحظ أيضاً أن النباتات أقل غزارة على الأقواس الداخلية من منحنيات الوادى - حيث يبطؤ تيار الماء، فى حين تزداد النباتات كثافة على الأقواس الخارجية للمنحنيات وذلك لاشتداد تيار الماء.

ويبدو أثر الرعى فى الوادى واضحًا جليًا، ولهذا نجد أن أكثر النباتات انتشارًا وشيوعًا هى أقلها صلاحية للرعى، كما يلاحظ التقزم dwarfing فى النباتات الخشبية التى تستعمل للوقود. ولاشك أن عمليات الهدم التى يتعرض لها الكساء الخضرى الطبيعى الذى يحميها ويحول بينها وبين الإنحراف وبزوال هذا الكساء، تصبح التربة أكثر تعرضًا لعوامل التعرية، كما يحول هذا دون استكمال النمو الطبيعى للنبات ويبقيه فى طور متأخر.

وتنمو على طول هوامش مجرى المياه فى وسط الوادى. بعض النباتات التى من أشهرها نبات الحنظل Citrullus Colocynthis والسِّلة Zilla Spinosa، وهو نبات يحمل فى صغره أوراقًا عريضة ولكنها تختفى بعد أن يكبر وتزداد نسبة الأشواك إلى الأوراق كلما زاد الجفاف، ولهذا يستطيع نبات السلة أن يعيش فى أشد الصحارى جفافاً، وهو يصلح وهو صغير أو عندما يزداد ورقه فى الشتاء، كغذاء للجمال والماعز وأغنى أجزاء وادى قنا فى كسائها الخضرى، هى المنطقة الواقعة عند حضيض كتلة عراس حيث توجد بئر عراس التى تنمو حولها الحشائش بصورة قلما تلحظ فى أى جزء آخر من أجزاء مجرى الوادى، ومن أهم هذه النباتات النجيلية نبات أبى الركبة الشديد المقاومة للجفاف والذى يحتمل أشد الظروف الصحراوية.

وتظهر فى كثير من جهات الوادى بعض التلال المنخفضة التى هى عبارة عن بقايا بعض أشجار الأثل التى جفت ويبست ثم طمرتها الرمال بعد ذلك وتستخرج

جماعات المعازة من هذه التلال الصغيرة، كميات لا بأس بها من الفحم النباتى Charcoal تجد لها سوقا فى مدينة قنا.

ومن المظاهر المورفولوجية التى تميز وادى قنا وجود رواسب حصوية هائلة على طول إمتداد سفحيه، وهى تكاد تمتد بطول هذا الوادى وتبدو على شكل مدرجات. ومن الثابت الآن أن هذه المدرجات قد تكونت إبان البلايستوسين، ويمكن إعتبار تكونها معاصرًا للمدرجات النهرية فى الوادى النيلى، مما يدل على أن فترات متلاحقة من النحت والإرساب قد توالت وتتابعت على وادى قنا وكان يتحكم فيها مستوى قاعدة محلى هو مستوى مياه نهر النيل نفسه، كما كانت ترتبط بتأرجح حالة المناخ بين مطر وجفاف إبان عصر البلايستوسين. هذا ولم تدرس حتى الآن مدرجات وادى قنا دراسة جيوموفولوجية تفصيلة لربطها «كرونولوجيا»، أو لمعرفة الصلة بينها وبين المدرجات النيلية، وكذلك استكشاف بقاياها الأركيولوجية إذا ما وجدت، ومازال وادى قنا والحالة هذه فى حاجة إلى دراسات طبيعية عديدة ومتنوعة لاستشكاف ملامحه وخصائصه التى لا نعرف عنها إلا النذر اليسير.

★ ★ ★

سادسًا - ساحل البحر الأحمر

ورد ذكر ساحل البحر الأحمر فى كتابات كثير من الدارسين والرحالة

مثل :

«بلزونى G. B. Belzoni» (١٧٧٨م - ١٨٢٣م) و «شفاينفورت G. A. Schweinfurth ١٨٦٥م» [1] ، و «بيرد J. Bird» (١٨٣٤م) ، « وكومب E. Combes» (١٨٤٦م) وكرسلاند C. Crossland (١٩١٣م)، «ولامار P. Lamare (١٩٣٠م)، ومرى G. W. Murray»

---

(1) Schweinforth, G. A. "Reise an der Küste des Rothen Meeres von Kosser bis Suakion" Berlin, 1885.

(رحلات على طول ساحل البحر الأحمر من القصير إلى سواكن).

(١٩١٤م)[1]... وغيرهم وقد إحتوت أبحاث وكتابات هؤلاء الدارسين والرحالة ، على الكثير من الحقائق الجغرافية والجيولوجية عن ساحل البحر الأحمر .

ومن أهم مراكز العمران القديمة التى كانت توجد على ساحل البحر الأحمر ميناء «برنيس» الذى كان يقع جنوبى شبه جزيرة بناس، وقد أنشأها بطلميوس الثانى، وسماها باسم أمه. وقد كان هذا البناء محطة تجارية هامة تقع فى نهاية الطريق الموصل بين البحر الأحمر والوادى عند قفط Koptus ، كما أن مناجم الزمرد فى منطقة زبادة كانت تستغل فى العصر البطلمى وقد أشار كل من «سترابون» ، و«بلينى» ، و«ديودور الصقلى» إلى ساحل البحر الأحمر فى كثير من كتاباتهم ؛ فقد ذكر «ديودور» الشىء الكثير عن تعدين الذهب بالسخرة ، كما أشار إلى أهمية الطريق من برنيس إلى قفط ، ومن المحتمل كذلك أن جزيرة الزبرجد هى الـ Topa-zos insula التى جاءت فى كتاباته . وقد ذكر «بطلميوس» أن ساحل هذه الجزيرة تقطنه جماعات من آكلى السمك النيىء Ichtbyophages ، بينما يعد عمال المناجم من ساكنى الكهوف Trogylodytes ، كما ذكر «سترابون» . وقد ورد فى كتابات «الإدريسى» و«أبو الفدا» الشىء الكثير من الحقائق عن الطرق والموانى مثل عيذاب والقصير اللتين كانتا ميناءى الحج الرئيسيتين خلال الفترة الممتدة من القرن الحادى عشر إلى القرن الثالث عشر.

أما البعوث العلمية التى زادت هذا الجزء فتبدأ فى سنة ١٧٦٩م، بزيادة «جيمس بروس J. Bruce» [2] الذى يقال أنه إكتشف جزيرة الزبرجد، ومناجم الزمرد فى زبارة ، ومحاجر الكبريت فى الرنجة . وفى سنة ١٨١٦م قامت بعثة «كايو» ، وتلتها رحلات «بلزونى» التى تم أثناءها اكتشاف برنيس القديمة و«شفاينفورت» الذى

---

(1) Murray, G. W, "A Journey from Ras Benas to Qosier." Cairo Sc. Jour., Vol. 8, 1914, pp. 90. 92.

(2) Bruce, J. "Travels to discover the source of the Nile in the vears, 1768 to 1773." 2nd Ed, Edinburgh, 1804.

ويقع هذا الكتاب فى سبع مجلدات ، يتناول المجلد الثانى منها رحلته من قنا إلى القصير فى الصفحات من ٧٤-١٣٩.

درس جبل علبة، و«لينان دى بلفون» (سنة ١٨٣١م) . ثم قامت رحلات أخرى كرحلة «ولكنسن» (١٨٣٥م) و«بارت» الألمانى فى سنة ١٨٤٦م، و«فوهجلن» (١٨٥٧م). وقد وصف «فوهجلن» الساحل المصرى جنوبى القصير ، ووصف الفتحات والمراسى التى توجد على طول إمتداده حتى سواكن جنوبًا . وجدير بالذكر أن جزيرة حلايب الحالية كانت شبه جزيرة فى أيامه . وفى سنة ١٨٨٩م، قامت بعثة «فلوييه Floyer» العلمية تحت رعاية خديوى مصر توفيق، وفى سنة ١٨٩٦م نشرت نتائج بعثة «بنت J. T. Bent»[1] وفيما بين عامى ١٨٩٥م ، ١٨٩٦م ، قامت بعثة نمساوية كانت تجوب البحر الأحمر فى سفينة أبحاث – وتعرف باسم بعثة «بولا » Pola – بزيارة الساحل وحددت مواقع الأماكن كحلايب برنيس وغيرهما . وفيما بين عامى ١٩٠٥م، ١٩٠٨م، بدأت أول بعثة للمساحة الجيولوجية المصرية برئاسة «بول» وتبعتها بعثات أخرى .

★ ★ ★

ساحل البحر الأحمر وخطوط أعماقه :

وساحل البحر الأحمر يتميز بصفة عامة بامتداده من الشمال الغربى إلى الجنوب الشرقى وهو يبدو فى مظهره على شكل خط مستقيم – مما يؤيد أصله الصدعى – وخصوصًا فى قطاعه الممتد فيما بين رأس غارب شمالا وشبه جزيرة بناس جنوبا . وإلى الجنوب من رأس بناس تندفع مياه البحر الأحمر داخل اليابس المصرى على شكل خليج واسع مكشوف يظهر على شكل قوس هائل ، يعود اليابس فى جنوبه إلى التعمق فى مياه البحر عند رأس حلايب. ويمتد خليج بناس هذا فى مواجهة أكبر الأودية المنتهية إلى البحر الأحمر وهو وادى الحوضين ، وكذلك وادى رحبة .

ويبدو أن سبب تكون مثل هذا الانبعاج الخليجى أن هضاب الجبس الميوسينية التى تمتد شمالى شبه جزيرة بناس حتى الطرف الشمالى لخليج السويس – قد حمت اليابس من أمواج البحر المتلاطمة فحافظ الساحل على شكله ، أما جنوبى

(1) Bent, J. T. "A visit to the Northern Sudan" Geog. J our. Vol. 8, 1896.

رأس بناس فتختفى هضاب الجبس ، وتحل محلها رواسب سائبة مفككة وفرشات رملية ، لم تستطع مقاومة فيض مياه البحر .

ولا شك فى أن إمتداد ساحل خليج السويس والبحر الأحمر فى خط يميل من الشمال الغربى إلى الجنوب الشرقى هو الذى جعل الصحراء الشرقية تبلغ أقصى إتساع لها فى الجزء الجنوبى منها ، ولهذا نجد أن خط طولى ٣٧° شرقا يمر برأس حلايب (فى مواجهة جبل علبة) هذا فى حين نجد أن خط طول ٢٠َ ٣٢° شرقًا يمر برأس خليج السويس .

وتتعمق من اليابس فى مياه البحر ألسنة صخرية كرأس بناس، ورأس علبة، ورأس غارب ، ورأس جمسة ، ورأس الغردقة... وكلها تتوزع فى مواضع متفرقة من ساحل خليج السويس والبحر الأحمر الذى يربو طول قطاعه الداخل فى الحدود المصرية على ٩٥٠ كيلو مترًا . وقد كانت هذه الألسنة فيما مضى أكثر تعمقًا فى مياه البحر عما هى عليه الآن، ولكن مياه البحر وأمواجه المتلاطمة باليابس ، والرياح الشمالية الغربية، عملت كل هذه العوامل متآزرة على تمزيقها وتقطيعها ، فانفصلت عنها بعض الجزر مثل : جزيرة جفاتين ، وجزيرة سفاجة ، وجزيرة مكور التى تقع على بعد ستة كيلو مترات إلى الجنوب من رأس بناس مما يرجح أنها كانت متصلة بها فى وقت من الأوقات . ويبلغ طول هذه الجزيرة من الشمال إلى الجنوب حوالى كيلو مترين وتتميز بأن الجزء الجنوبى منها هو أكثر جهاتها إرتفاعًا؛ إذ يصل منسوبه فوق مستوى سطح مياه البحر إلى ٣٤ مترًا ومن الجزر التى كانت أشباه جزر فيما مضى ، جزيرتا حلايب ، وكوولاله المتان تواجهان مرسى حلايب . وجزيرة حلايب هى الكبرى وتبدو على شكل مثلث تقريبًا ، ويبلغ طول كل ضلع من أضلاعها ثلاثة كيلو مترات ونصف ، أما جزيرة كوولالة فمستديرة الشكل ولعل هذا هو سبب تسميتها إذ أن كلمة «كوولالة» بلغة البجاه تعنى دائرة . وقد كانت هاتان الجزيرتان حتى منتصف القرن التاسع عشر تقريبًا - جزءاً من اليابس ، وكانت تتعمق فى مياه البحر الأحمر وقتذاك شبه جزيرة على غرار رأس بناس تعرف بشبه جزيرة حلايب ... وهنالك جزر أخرى عديدة تقع قريبة من سيف البحر كجزيرة وادى الجمال،

وجلهان، ومربار، وسال .... وغيرها كثير ، وكلها تتشابه فى أنها مرجانية كليا أو جزئيا . وفى أنها كانت متصلة بالساحل فى وقت من الأوقات .

وتمتد على طول الساحل خطوط متوازية من الشعاب المرجانية التى يتراوح عرضها فى المتوسط ما بين ٥٠ ، ١٠٠ متر ، ولكنها تزداد كثافة واتساعًا بشكل ملحوظ كلما اتجهنا جنوبا حيث يزيد إتساعها جنوبى مرسى علم على ٢٥٠ مترًا. وقد تضافرت عدة عوامل بيئية جعل مياه البحر الأحمر صالحة لتكون الشعاب المرجانية Coral reefs التى هى فى الواقع عبارة عن نتاج عملية ترسيب بيولوجية للكلسيوم الذى تحتويه مياه البحر بواسطة حيوانات المرجان ، وتتحكم درجات الحرارة إلى حد كبير فى معدل الترسيب .

" .... The process of reef formation is a result of biological precipitation of calcium from see water by corals..... The rate of deposition is thermaly controlled." (1)

ويتجلى أثر درجة الحرارة على بناء الشعاب المرجانية فى إقتصار توزع نطاقات الشعاب المرجانية على العروض المدارية فى مواجهة السواحل الشرقية للقارات حيث تتأثر هذه السواحل بتيارات بحرية دفيئة. ويبلغ متوسط درجة حرارة مياه البحر الأحمر ما بين ٢١° و ٢٢° مئوية وهى درجة ملائمة لنمو المرجان وتكاثره ، ولممارسته عملية ترسيب الكالسيوم وبناء الشعاب المرجانية، ومن العوامل الأخرى التى ساعدت على تكون الشعب المرجانية فى البحر الأحمر : ضحولة مياه الشقة الساحلية التى تبنى فيها هذه الشعب - إذ أن عمقها لا يزيد بأى حال من الأحوال على ٤٠ مترًا ، وشدة ملوحة مياه البحر الأحمر التى توجد بها أعلى نسبة ملوحة لمياه البحار والمحيطات إذ تتجاوز ٤٠ فى الألف - وصفاء مياه البحر فى مواجهة ساحل البحر الأحمر ؛ ولهذا ينعدم تكون هذه الشعب أمام مصبات الأودية حيث تقل نسبة الملوحة وترتفع نسبة الرواسب التى تلقى بها هذه الأودية فى مياه البحر مما يؤدى إلى «تعكيرها» ، ولهذا توجد بعض «ثغرات» فى بعض الشعاب المرجانية

(1) Sverdrup. HU. and others "The Oceans, their physics, chemistry and general biology" New York, 7th printing, 1957. pp. 854-855.

الخارجية تؤدى إلى مصبات الأودية الكبيرة ، ومثل هذه الفتحات هى التى تعرف «بالمراسى» ؛ كمرسى علم ، ومرسى حلايب، ومرسى سفاجة، والقصير ... وهى بعينها المواضع التى قامت فيها موانى البحر الأحمر القديم منها والحديث فعلى حد سواء .

ومن الملاحظ - أيضًا - أن الشعب المرجانية التى تمتد على طول ساحل البحر الأحمر ، تتميز بأن قواعدها توجد على أعماق تزيد على ١٠٠ متر فى كثير من الأحيان ، وهو عمق لا يسمح إطلاقًا ببناء الشعاب المرجانية ، ويمكننا أن نستنتج من هذا أنه فى الوقت الذى بدأت تتكون فيه الشعاب المرجانية، كان مستوى سطح البحر الأحمر أخفض من مستواه الحالى ، أو أن قاعه كان أعلى مما هو عليه الآن ، ومعنى هذا أن قاع البحر الذى تستقر هذه الشعاب فوقه كان أعلى منسوبًا مما هو عليه الآن ، أو أن مستوى سطح مياه البحر كان أخفض من مستواها الحالى ، هذا بطبيعة الحال إذا إفترضنا أن رواسب الشعاب المرجانية - التى تكون قواعدها - قد رسبت موضعيًا in situ . وفى هذا يقول «سفردروب» .

" .... if the coral fragments occurriug at the base of the reefs were laid down in situ, the water level must have been at one time near the level of the base. This implies that the sea bottom on which the reef rests was once at higher level, or that the sea suface was lower than we now know it." (1)

ولعل هذا هو السبب فى أننا إذا ما تتبعنا خط العمق المتساوى - ٢٠٠ متر فى مياه البحر الأحمر ، لوجدناه يظهر نفس التعاريج ونفس الإتجاه الذى يمتد فى الساحل العربى لهذا البحر ، لدرجة أننا إذا أمعنا النظر، لاستطعنا أن نجد فى هذا الخط نفس البروز الذى تمثله رأس بناس بالقرب من المنطقة التى تظهر فيها جزيرة الزبرجد . وهذه الظاهرة لابد أن تؤدى إلى الظن بأن مياه البحر الأحمر كانت فى وقت من الأوقات أخفض منسوبا مما هى الآن ، ثم طغت على اليابس الذى يحتمل أن يكون قد تعرض هو الآخر للهبوط فى نفس الوقت .

---

(1) Ibid., p. 855.

ومما يجدر ذكره أن المناطق الوسطى من البحر الأحمر يصل عمقها إلى أكثر من ألفى متر ، وهذا يعنى أن البحر الأحمر كان بحرًا متناهيًا فى عمقه عندما كان منسوب مياهه بالنسبة لليابس المجاور أقل مما هو عليه الآن بمائتى متر ولهذا يعتقد «بول» أن البحر الأحمر قد اتخذ شكله الحالى أزاء تعرض اليابس لحركة هبوط عامة، كما يرى أن منسوب مياهه إرتفع فى وقت ما إلى أكثر من مائتى متر فوق المستوى الحالى وذلك فى عصر البلايستوسين . أى بعد حركة الإرتفاع الأولى – الآنفة الذكر – والتى ترجع إلى عصر الميوسين على الأرجح ، وترتبط بها تكوينات الحجر الجيرى المتجبس فى منطقة رأس بناس ، وفى معظم جهات الساحل الواقعة إلى الشمال منها .

ويمكن تقسيم جزر البحر الأحمر إلى : جزر محيطية Oceanic لها سمات الجزر التى تتكون فى قاع المحيط على أعماق كبيرة أزاء تراكم طفوح بركانية يعلو منسوبها إلى أن يبلغ منسوب الجبال، ومن أمثلتها جزيرة الأخوان وجزيرة الزبرجد ، والأخيرة هى الوحيدة التى يمكن منها رؤية الساحلين الأفريقى الآسيوى للبحر الأحمر، وهى جزيرة صغيرة المساحة (١٢ كم٢) تحتل وسطها قمة نارية ترتفع عن سطح البحر بأكثر من مائتى متر. أما النوع الثانى من الجزر فهى الجزر الساحلية Off - shore islands التى تقع قريبة من الساحل الغربى مثل جزر : سفاجة ، وجفاتين ، وشدوان ، وطويلة، ومجموعة جزر مضيق جوبال التى تقع أمام الطرف الجنوبى لخليج السويس مثل جزر أم قمر ، وأشرفى . وتمتد كلها فيما بين قبة الزيت وخط عرض الغردقة على شكل ثلاثة خطوط من الجزر تمتد متوازية من الشمال الغربى إلى الجنوب الشرقى ، ويبدو أن الخطين الخارجيين منها يتسقان مع محور جبل الزيت الممتد على طول ساحل خليج السويس ولهذا تتكون نواة كل جزيرة من الجزر الواقعة فى هذين الخطين من نواة من الصخور النارية يحيط بها سياج من شعاب المرجان . وأهم جزر الخط الخارجى جزيرة أشرفى ويمتد فى غربها شعب أشرفى المرجانى ، وجزيرة جوبال ، وشعب أبو نحاس ، وجزيرة شدوان. وتوجد فيما بين

جوبال وشدوان بعض «حلقات المرجان atolls» التى يحدق بها الماء من الداخل والخارج على حد سواء .

ويبدو أن مثل هذه الحلقات المرجانية ، قد تكونت على شكل جزر نمت حولها شعاب مرجانية إطرد نموها فى الوقت الذى كانت تتعرض فيه الجزر النارية ذاتها لأن تغمر تدريجيًا بمياه البحر، حتى طغت طغيانا تاما عليها فى نهاية الأمر، بينما استمر نمو الشعاب المرجانية مما أدى إلى ظهورها فوق مستوى سطح البحر على شكل حلقات من المرجان (١).

أما الخط الأوسط من الجزر الساحلية التى توجد بكثرة واضحة عند الطرف الجنوبى لخليج السويس – فيتألف من جزر طويلة ، وأم قمر ، وشعب ميلان . ويتسق الخط الغربى الساحلى مع شعاب المرجان الداخلية وهو يمتد من رأس جمسة شمالا حتى دشت أبو منقار جنوبا . وبعض هذه الشعاب مغمور بمياه البحر ، وبعضها الآخر يظهر على شكل جزر مثل : شعب أبو شعر ، وشعب أبو حلاوة ، وشعب أبو فنادير ، والجفتون الكبير ، والجفتون الصغير ، وأبو رمضة ، والشورة ... وغيرها .

وأكبر الجزر الساحلية جزيرة شدوان الطولية الشكل ، والتى يبلغ أقصى طول لها من الشمال إلى الجنوب نحو ١٤ كيلو مترا . أما عرضها فلا يزيد على الأربعة كيلو مترات . وهى جزيرة تكثر على سطحها التلال التى يزيد إرتفاعها على الثلاثمائة متر فوق سطح البحرا لأحمر . وتحيط بهذه الجزيرة ، وبمعظم جزر البحر الأحمر شعاب دائرية من المرجان، وفى كثير من الأحيان تتكون الجزر القريبة من الساحل والتى تقع فى مواجهته مباشرة من الشعاب المرجانية ذاتها .

أما الشعاب المرجانية المغمورة Submerged Reefs ، فكثيرًا ما تظهر فوق سطح مياه البحر فى فترات الجزر : إذ تبدو أثناءها على شكل خطوط تمتد موازية للساحل وتبعد عنه بمسافات لا تزيد كثيرًا على الكيلو متر ، وتتكسر عليها الأمواج

---

(١) انظر محمد صفى الدين «قشرة الأرض» ص ٣٤٤.

فى الأوقات التى تضطرب فيها مياه البحر الأحمر ، وفيما عدا هذه الأوقات ، تبدو المياه فوقها بلون فاتح بينما تفصلها عن الساحل مياه عميقة قاتمة اللون .

السهل الساحلى :

يمتد بين جبال البحر الأحمر وساحل هذا البحر، سهل ساحلى ذو أرض مستوية تقريبًا ، يمثل النهاية الساحلية للصحراء الشرقية، وهو يمتد من السويس شمالاً بمحازاة ساحل خليج السويس والبحر الأحمر حتى الحدود المصرية السودانية. ويختلف إتساع هذا السهل من مكان إلى آخر؛ إذ يتراوح عرضه بين ثمانية وخمسة وثلاثين كيلو مترًا . وتغطى سطح هذا السهل بعض الإرسابات الرملية التى جلبتها أودية ذات مصبات واسعة مثل وادى غويبة ، ووادى أبو حد ووادى عربة ، والسادات، والحوضين، ورحبة ... وغيرها . وقد كان هذا سببًا فى ضحولة الأجزاء الدنيا من مجارى هذه الوديان وكثرة انعطافها وانثنائها . هذا ويشتد تراكم الرمال فى هذه الأودية وذلك بسبب انكشاف السهل واتساعه مما يعرضه للرياح لدرجة قد يصعب معها تحديد مجاريها، لولا وجود بعض النباتات والحشائش .

ويختلف منسوب السهل الساحلى إختلافات طفيفة فى قطاعاته المختلفة فهو يرتفع فى بعض الجهات فيقل المحتوى المائى للتربة وتصبح البيئة صحراوية شديدة الجفاف ، وينخفض فى جهات أخرى فيرتفع المحتوى المائى وتغزر النباتات وتزداد حجمًا وكثافة . وإذا ما زاد إنخفاض سطح الأرض عن حد معين، يتحول السهل الهامشى إلى مستنقعات ملحية تعيش فيها البناتات الملحية Halophytes وحدها. ويتدرج منسوب السهل الساحلى فى الارتفاع غربًا نحو هضبة الصحراء الشرقية، ولهذا كثيرًا ما يلاحظ أن انحداره – حتى فى المناطق التى يبدو فيها على – هيئة سطح رملى – كثيرًا ما نجده بنفس درجة انحدار المجارى المائية التى تخترقه ، وقد يفوقها إنحدارًا فى بعض الأحيان . ويبلغ إنحدار السهل فى المتوسط حوالى ٦ : ١٠٠٠ وقد يصل إلى أكثر من عشرة أمتار فى الكيلو متر فى بعض قطاعاته ، وفى بعضها الآخر قد لا يزيد على ٣ : ١٠٠٠ . وتتكون عند حافة السهل المتاخمة للبحر سلاسل من الغرود الرملية تنمو عليها بعض نباتات الغرود.

وساحل البحر الأحمر أشد قيظًا وجفافًا من ساحل مصر المتوسطى ؛ ففى القصير مثلاً يبلغ متوسط الحرارة السنوى ٢٤,٥°م ، وتربو الرطوبة النسبية السنوية على ٥٤٪ ، كما يصل متوسط التبخر اليومى إلى ٩,٨ ملليمتر، ولا تزيد كمية الأمطار السنوية على أربعة ملليمترات . ومثل هذه الظروف غير ملائمة للتوازن المائى فى النباتات ؛ ولهذا كان ساحل البحر الأحمر فقيرا فى حياته النباتية، ويتميز كساؤه الخضرى بأنه أقل كثافة بكثير من الساحل المتوسطى ، كما أن عدد النباتات التى يمكنها أن تعيش فيه محدودة للغاية (أقل من مائة نوع). هذا وقد قسم البعض[1] ساحل البحر الأحمر إلى خمس مناطق إيكولوجية على النحو التالى .

١ – بيئة البحر : إذ تتألف صخور القاع قرب الشاطئ من الشعاب المرجانية والرمال وتنمو عليها أنواع من الطحالب البحرية فيما بين منسوبى المد والجزر اللذين يتراوح الفرق بينهما من ١,٢٥ إلى ٤,٥ قدم . وأهم الطحالب وأكثرها شيوعا طحلب السرجسم Sargassum الذى ترافقه بعض طحالب الكوديوم Codium، والبادينا Padina وغيرها . كما توجد كذلك بعض نباتات زهرية مغمورة .

٢ – المستنقعات والأهوار : وتتمثل إما فى بعض الجزر كجزيرة الشورة القريبة من شاطئ الغردقة حيث تغطى المياه مساحات واسعة من سطح الجزر وتنمو بها بعض النباتات الملحة . أو قد توجد المستنقعات فى مواجهة بعض الخلجان، أو قد تظهر على شكل أهوار «Coastal lagoons» هى عبارة عن منخفضات ساحلية يرتفع فيها المحتوى المائى للتربة إلى درجة التشبع ، أو قد ينتشر الماء على سطح الأرض. ومعنى هذا أن بعض هذه الأهوار يعتمد على مستوى الماء الأرضى القريب من السطح كما هى الحال بين سفاجة والغردقة – حيث تنمو نباتات من الغردق Nitra ria retusa والرطريط الأبيض Zygophyllum album ، وترى الأملاح مكونة قشرة بيضاء فوق سطح الأرض. كما أن بعضها يعتمد على مياه العيون كالمستنقعات المحيطة بالعين السخنة التى تقع جنوبى السويس بنحو ٥٥ كيلو مترًا ، وتوجد بعض

(١) انظر مجاهد وآخرين «علم النبات العام» ص ٧٩٧-٨٢٠.

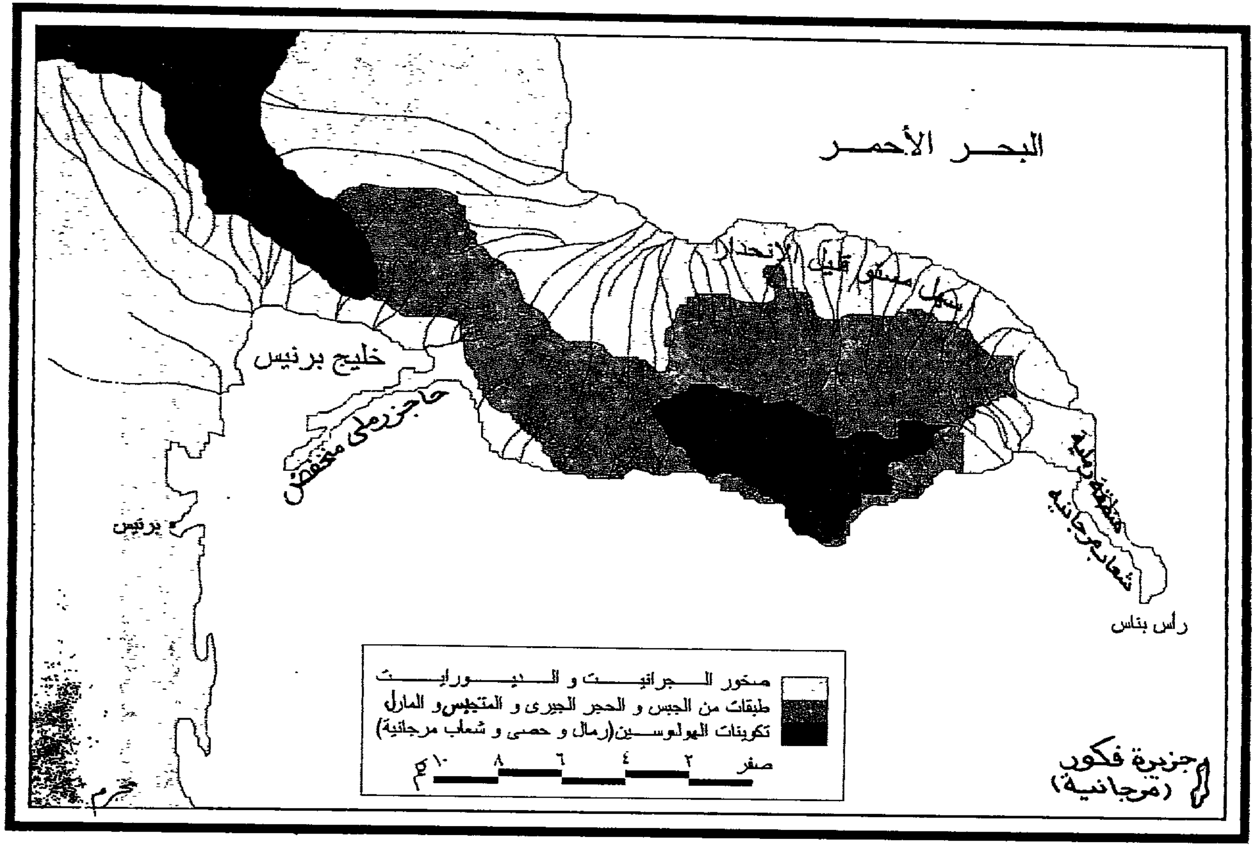
المستنقعات أيضًا عن مصبات الوديان مثل مستنقعان وادى الملاحة ووادى عنبجة، وكلاهما قريب من الغردقة؛ ونباتات هذه المستنقعات ملحية مثل : البوص ، والطرفة والرطريط الأبيض .

٣ - الغرود الساحلية : وتوجد على إمتداد ساحل البحر الأحمر فى معظم أجزائه وخاصة فى المناطق التى يزداد فيها إتساع السهل الساحلى كما هى الحال جنوبى رأس بناس . وتتسق اتجاهات أغلب هذه الغرود مع إتجاه الرياح الشمالية الغربية. ولا جدال فى أن بعض النباتات (مثل الغردق والرطريط الأبيض وغيرها) هى العامل الأساسى فى ترسيب هذه الغرود واجتذاب مكوناتها من الرمال، وقد أشار «كروسلاند» إلى هذه الحقيقة (1).

٤ - السهل الساحلى : وتبرز فى أرضه فى بعض الجهات كتل صخرية متفرقة، ومتفاوتة الأحجام وتكاد تكون عارية من النبات . وتتألف تربته من فتات نقلته الرياح والأمطار والسيول من الغرب، وهو يمثل طبقة خصبة صالحة لنمو النبات ترتكز على سطح القاع الصخرى. وعلى الرغم من أن الهيئة العامة لسطح السهل تتسم بوجود إختلافات ضئيلة فى مستوى سطحه لا تتجاوز أحيانا بضعة سنتيمترات ، إلا أن توزع النبات يكاد يقتصر على المناطق المنخفضة دون المرتفعة، وذلك لتجميع مياه السيول وفتات التربة المنقولة فيها، مما يجعل تربتها أكثر سمكا وأعلى فى محتواها المائى من «الجزر المرتفعة» نسبيا .. وأهم نباتات المنخفضات الغردق، والعروة Aerva tomentosa ، والرطريط الأبيض . أما المناطق المرتفعة فتنمو بها نباتات جفافية من الأنواع الكبيرة الأحجام التى تعمل على ترسيب الرمال مثل ؛ السكران والحنظل ، والسلة ، والرتم ، والبكار ، وشوك الجمل .. وغيرها .

٥ - الأودية : وقد سبق أن ذكرنا أنها تختلف كثيرًا فى أشكال مقاطعها الطولية ومعدلات إنحدارها عن تلك التى تنصرف غربا إلى النيل . وقطاعات الأودية التى تخترق السهل الساحلى للبحر الأحمر يتميز بعضها بالضيق، وبعضها

(1) Ball, J. "Life on the Red Sea Coast." Cairo, Sc. Jour., Vol. 7, 1913, pp. 274-276.



شكل (٦١) خريطة جيولوجية لشبه جزيرة بناس

(عن «بول»)

الآخر واسع مكشوف ، كما أن بعضها ذو مصبات رملية، وبعضها الآخر تغطى أجزاءها الدنيا رواسب من الحصى والجلاميد وغيرها من الحطام المختلف الأحجام. وبعض هذه الأودية شديد الإنحدار - كما سبق أن ذكرنا - كما أن بعضا منها مستو يكاد لا يلمس له إنحدار ...

ومن أهم نباتات الوديان المنتهية إلى البحر الأحمر : السنط ، والنخيل Phoe-nix dactylifera ، والطرفة Tamarix nilotica ، والسلة ، والحنظل ، والرطريط والعاقول وغيرها من أنواع النبات الجفافية xerophytes .

★ ★ ★

التركيب الجيولوجى للسهل الساحلى :

يتكون السهل الساحلى للبحر الأحمر من عدة أنواع من الصخور الرسوبية تتمثل فى طبقات الحجر الجيرى المتجبس والانهيداريت التى تتخللها طبقات طفلية رملية وهى ترجع إلى عصر الميوسين. وتتفاوت هذه الهضاب الجبسية فى سمكها تفاوتًا كبيرًا من مكان إلى آخر ، ويعزى هذا إلى اختلاف ظروف ترسيبها؛ فمن المعروف أن هذه الطبقات قد ترسبت فى مياه «أهوار ساحلية» كانت تختلف فى أعماقها وفى درجة بعدها عن مياه غور البحر الأحمر [1] . وتوجد أهم هذه الطبقات فى شبه جزيرة بناس حيث تبلغ أقصى سمك لها (أنظر شكل ٦١) إذ تظهر فيها هذه الصخور على شكل تلال بيضاء يصل أرتفاعها إلى نحو ١٨٨ مترا فوق سطح البحر. ومما لا شك فيه أن طبقات الحجر الجيرى المتجبس التى تمثل شبه جزيرة بناس الحد الجنوبى لها - أحدث قطعًا من الصخور الرملية التى تعلوها .

ومن التكوينات الرسوبية الأخرى التى تتوزع فى أنحاء السهل الساحلى خطوط من الشعاب المرجانية التى تمتد إمتدادًا طوليًا بحزاء خط الساحل، ولو أنه من الصعب أحيانًا أن نتعرف عليها بسبب شدة تراكم الرواسب الفيضية والرملية .

---

(١) انظر ص ٦٨ - ٦٩.

ويدل وجود مثل هذه الشعاب المرجانية المرتفعة - والتى تبدل على شكل حافات بيضاء تتكون من الجبس مما يجعلنا نطلق عليها اسم «الشواطئ المرجانية المرتفعة Coral raised beaches» - على أن ساحل البحر الأحمر قد تعرض فى البلايستوسين لحركات رافعة ربما اقترنت على حد قول «بول» بانخفاض فى مستوى مياه البحر الأحمر، وذلك لوجود بقايا هذه الشعاب المرجانية القديمة فى جهات متفرقة من السهل الساحلى المطل على البحر الأحمر وخليج السويس ، على مناسب أعلى بكثير من منسوب مياهه. وقد وجد «بول» فى قطاع السهل الساحلى الممتد فيما بين سفاجة والقصير سلسلة من الشعاب المرجانية المرتفعة ومناسيبها على التوالى : ٢٣٨ ، ١٦٨ ، ١٥٦ ، ١١٤ ، ٩٠ ، ٧٢ ، ٢٤ مترًا فوق مستوى سطح البحر[١] ويقع أخفض هذه الشعاب السبعة منسوبًا على بعد لا يزيد على كيلو متر واحد من الساحل، بينما يبعد أكثرها إرتفاعًا عنه بمسافة تتراوح بين أربعة وسبعة كيلو مترات. وتتميز الشعاب السفلى بأنها أكثر إكتمالاً من العليا، ويرجع هذا إلى إحتمال تكون المجموعة العليا من الشعاب فى عصر الميوسين ، مما أدى إلى تعرضها للتقطع خلال حقبة طويلة تربو على ٢٠ مليون سنة منذ نهاية الميوسين حتى وقتنا الحالى. أما الشعاب الوسطى (٩٠ ، ٧٢) فقد تكونت على الأرجح فى عصر البلايوسين ، فى حين أن المجموعة السفلى - التى لا يزيد إرتفاعها على المائة متر بأى حال من الأحوال - فترجع إلى البلايستوسين ويدل هذا على أن السهل الساحلى الذى يمتد محازيا للبحر الأحمر قد ارتفع منذ بداية عصر البلايستوسين حتى وقتنا الحالى زهاء المائة متر، أو أن منسوب البحر الأحمر إبان تلك الفترة قد انخفض كذلك بهذا القدر.

ومن التكوينات الرسوبية الأخرى التى توجد على ساحل البحر الأحمر رواسب الرمال التى توجد على وجه الخصوص جنوبى رأس بناس وعند خط عرض برنيس . والتى يرجع ترسبها إلى تقابل الرياح الشمالية الغربية والجنوبية الشرقية وسيادة

---

(1) Ball, J, "Contributions..." 1939' pp. 29-30.

حالة من الهدوء تؤدى إلى ترسب ذرات الرمال وقد أدى كذلك تعرض صخور جبال البحر الأحمر للتجوية والنحت بواسطة عوامل ميكانيكية موضعية أو متحركة - كتأثير تتابع الحرارة والبرودة وفعل المياه الجارية على مدى قرون طويلة - أدى هذا إلى تراكم تكوينات فيضية هائلة من الرمال والحصى على طول خطوط التصريف المائى المنتهية إلى البحر الأحمر وفى كثير فى قطاعات السهل الساحلى .

* * *

الفصل الثامن

شبه جزيرة سيناء

توجد لدينا مجموعة من الدراسات الجيولوجية المتفرقة لأجزاء شبه جزيرة سيناء المختلفة، ونخص من بين هذه الدراسات: دراسة «بارون T. Barron» (١٩٠٧م)[١]، «وهيوم» (١٩٠٦م)[٢]، «وبيدنل» (١٩٢١م)[٣] و(١٩٢٩م)[٤]، ومون وصادق (١٩٢١م)[٥]، «وبول» (١٩١٦م)[٦]. و«شطا» (١٩٦٠م) [٧] ، بالإضافة إلى التقارير التى أعدتها بعض شركات البترول وخصوصا شركة «ستاندارد أويل» ، وقد ورد فى قائمة مراجع «الكلدانى» [٨] حصر بأغلب المراجع التى تناولت سيناء حتى سنة ١٩٣٩م، كما تناولت دراسة «سعيد» [٩] قائمة أخرى من المراجع التى درست سيناء بعد سنة ١٩٣٩م. هذا من الناحية الجيولوجية ، أما من الناحية الجيومورفولوجية فتعد دراسة «حسان

(1) Barron, T. "Topography and Geology of the peninsula of Sinai 'Western Portion' Cairo, 1907.

(2) Hume, W. F. "Topography and Geology of the peninsula of sinai; South-Eastern Portion; Cairo, 1906.

(3) Beadnell, H. J. L. "The Wilderness of Sinai: A record of two years recent exploration." London, 1921.

(4) Beadnell, H. J. L. "Central Sinai." Geog. Jour., Vol. 67, 1929, pp. 385-98.

(5) Moon, F. W. and Sadek, H. "Topography and geolegy of Northern Sinai." Cairo, 1921.

(6) Ball, J, "The geography and Geology of West-central Sinai." Cairo, 1916.

(٧) عبده شطا «جيولوجية شبه جزيرة سيناء» موسوعة سيناء للمجلس الأعلى للعلوم سنة ١٩٦٠، ص ١٢٤-١٧٦.

(8) Keldani, E-H., op. cit.

(9) Said, R. "geology of Egypt." op. cit.

عوض» [1] الوحيدة من نوعها وقد أجلت الغموض عن كثير من النواحى المتصلة بملامح سيناء الجيومورفولوجية . وعلى الرغم من هذه الدراسات العديدة فما زالت شبه جزيرة سيناء أحوج ما تكون إلى دراسة جيومورفولوجية دقيقة لمعرفة نظم التصريف المائى ، وأنماطها ، ومراحلها التطورية، ودور الكويستات فى تطور هيئة الأرض فيها ؛ مما يدل على أن المجال ما زال بكرًا ، ومفتوحًا لمزيد من الدراسات الخارجة بمثل هذه الموضوعات .

وتقع شبه جزيرة سيناء فى شمال شرق الأراضى المصرية وهى عبارة عن هضبة مثلثة الشكل قمتها فى الجنوب عند رأس محمد وقاعدتها تطل على البحر المتوسط فى الشمال ، وينحصر أكثر من نصف مساحة هذه الهضبة بين خليج العقبة شرقا وخليج السويس غربا وتشبه شبه جزيرة سيناء الصحراء الشرقية (الصحراء الغربية) من نواح عديدة، ولعل هذا هو سبب تسميتها أحيانا ببلاد العرب الصخرية Arabia Petra وتبلغ مساحتها نحو ٦١ ألف كيلو متر مربع أو حوالى ٦٪ من جملة مساحة الأراضى المصرية ، و٢٦ ٪ من مساحة الصحراء الشرقية.

التطور الجيولوجى لشبه جزيرة سيناء :

يمكن القول بصورة عامة، بأن شبه جزيرة سيناء من الناحية الجيولوجية تكاد تمثل صورة مصغرة نوعًا ما لجيولوجية الأراضى المصرية، إذ تكاد تتمثل فيها كل آثار مراحل التاريخ الجيولوجى التى تتابعت وتوالت على مصر، ولهذا تتوزع فيها تكوينات جيولوجية تنتمى إلى كل الفترات الجيولوجية الممثلة فى الأراضى المصرية. ففى جنوب سيناء تظهر الصخور الأساسية على سطح الأرض على شكل مثلث تزيد مساحته على ٧٥٠٠ كيلو متر مربع. ويبدو أن هذا المثلث يمثل جزءًا من الكتلة العربية النوبية للقديمة Arabo - Nubian shield ، ارتفع بين منطقتين غوريتين Two gra-bens هما خليج السويس غربا وخليج العقبة شرقا. ويغلب على صخور هذه الكتلة

(1) Awad, H. "la montagne du Sinai Central : Etude morphologique" Le Caire. 1951.

الطابع الجرانيتى ، وهى تميل تدريجيا نحو الشمال مكونة الأساس الصخرى الذى ترتكز فوقه صخور رسوبية تنتمى إلى كل من الزمن الأول والثانى والثالث ، والرابع .

وقد تعرضت شبه جزيرة سيناء كغيرها من بقية أجزاء أرض مصر، لعدة طغيانات لمياه بحر «تثز» الجيولوجى القديم الذى يعد أصل البحر المتوسط الحالى، وكانت تأتيها مياه هذا البحر من الشمال والشمال الغربى فى فترات ما قبل الكمبرى، أما إبان العصرين الكريتاسى والإيوسين فقد كان طغيان البحر شاملاً لمعظم أجزاء شبه الجزيرة ، ومعنى هذا أنه تعدى كثيرًا المناطق التى غمرها فى الكربونى والترياسى والجوراسى.

ويبدو من شكل (٦٢) أن الصخور التابعة لعصرى الإيوسين والطباشيرى تغطى معظم المناطق الوسطى والشمالية من شبه الجزيرة ، وأما الصخور التابعة للأوليجوسين والميوسين الأوسط، فتتركز فى القسم الغربى منها، هذا فى حين أن الصخور المنتمية إلى الكربونى والترياسى والجوارسى تشغل مساحات محدودة من سطح الأرض فى شمال وغرب سيناء .

ومما يلاحظ أيضًا أن العمود الجيولوجى الرسوبى فى شبه جزيرة سيناء تتخلله أربع حالات من عدم التوافق ترتبط بالحركات الأرضية التى كانت تتعترض لها خلال مراحل التطور الجيولوجى . وتتمثل حالات عدم التوافق unconformities وفيما بين الميوسين الأوسط وما بعده ، وفيما بين الطباشيرى والجوراسى وفيما بين الترياسى والكربونى ، وفيما بين الكربونى وما قبل الكمبرى [1].

التركيب الجيولوجى :

تنقسم شبه جزيرة سيناء إلى سبعة أقسام بنائية structural على النحو التالى :

(أولا) الكتلة القديمة فى الجنوب وتشغل مساحة قدرها ٧٥٠٠ كيلو متر مربع وتكون - كما ذكرنا - جزءا من صخور الكتلة الغربية النوبية يحدها غورا

(١) انظر عبده شطا ، المرجع السابق ص ١٢٨-١٦٠.

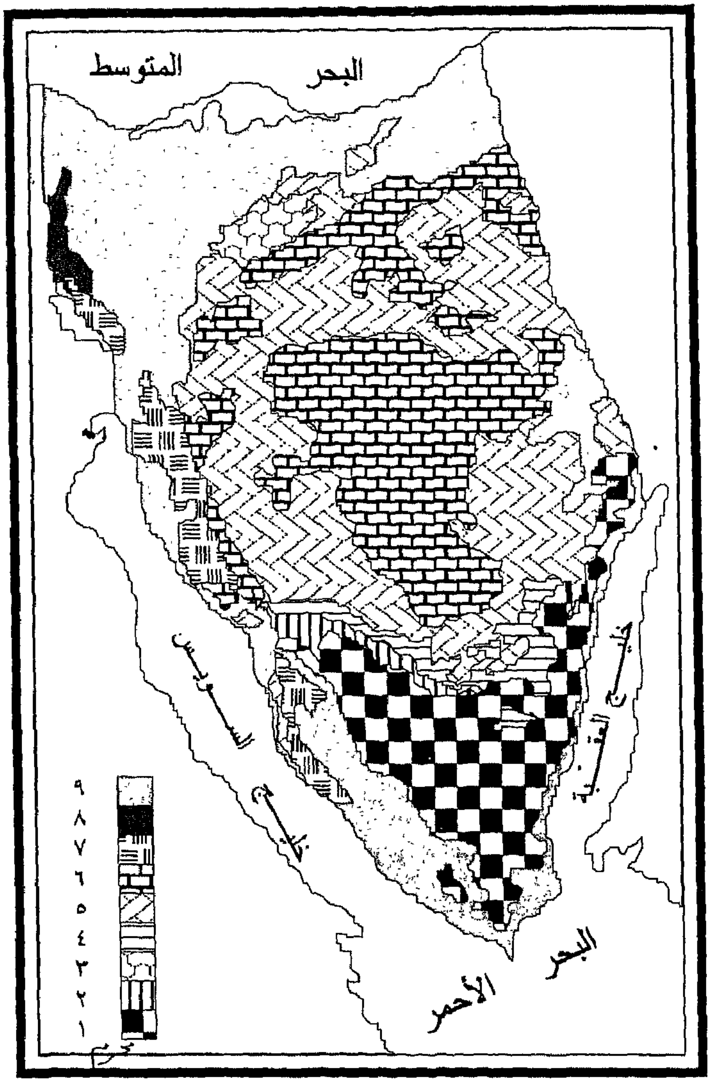
خليجى السويس والعقبة من الغرب والشرق على التوالى. ويخترق صخور هذه الكتلة عدد كبير من الصدوع التى ترجع إلى ما قبل الكريتاسى ، وتوجد بها بعض القواطع البازلتية basalt dykes التى تتسق فى إتجاهاتها مع إتجاهات الصدوع التى تتميز بأنها تكاد تسير موازية لخليجى السويس والعقبة. وترجع أغلب الصدوع إما لحركات «كراتوجينية Kratogenes تعد بمثابة صدى للحركات الأوروجينية Orogenes ، أو لحركات «رأسية Epeirogenes» ، كما تعرضت صخور الكتلة القديمة أيضًا لعوامل التعرية التى أدت إلى تداعيها وتخفيضها .

(ثانيا) منطقة الرفرف الثابت Stable shelf :

وتمتد فى وسط سيناء وتحتل مساحة قدرها ١٣٠٠٠ كيلو متر مربع، وتضم الهضاب العالية حول العجمة والتيه ، وهى التى تحدد الكتلة القديمة من ناحية الشمال. وتنتمى أغلب صخور هذه المنطقة إلى العصرين الطباشيرى والإيوسين ولا يكاد يتجاوز سمكها ١٥٠٠ متر بأى حال من الأحوال . وتخترق هذه الهضاب مجموعة من الصدوع الاعتيادية يسير بعضها موازيًا لخليج العقبة وبعضها الآخر مواز للبحر المتوسط أو خليج السويس وتتسق مع امتداداتها فى بعض الأحيان قواطع من البازلت . والصدوع المتوسطية هى أقدم هذه ، وأحدثها تلك التى توازى خليج العقبة .

(ثالثا) منطقة الطيات الضعيفة فى وسط سيناء :

وتمتد إلى الشمال من الرفرف الثابت، ولا تزيد مساحتها على ٧٥٠٠ كيلو متر مربع وهى تتكون من صخور ترجع إلى الإيوسين الأسفل. وتخترق هذه المنطقة مجموعة من الطيات الصغيرة التى لا يكاد يتجاوز طول كل منها فى المتوسط خمسة كيلو مترات ، وهى تسير فى إتجاه من الشمال الشرقى إلى الجنوب الغربى ، وتتميز بانتظامها Symmetrical، وبأنه لا تقطعها إلا صدوع بسيطة تمتد مع محاورها. ومن أمثلتها طيات سومر، والنهدين ، ونخل ، ودارج ... (شكل ٦٣) .



شكل (٦٢) خريطة جيولوجية لشبه جزيرة سيناء

١ - صخور ما قبل الكمبرى.
٢ - العصر الكربونى.
٣ - العصر الترياسى والجوراسى.
٤ - العصر الطباشيرى (الكريتاسى) الأسفل.
٥ - الكريتاسى الأعلى.
٦ - صخور الأيوسين.
٧ - صخور الأوليجوسين والميوسين.
٨ - صخور البلايوسين.
٩ - صخور البلايستوسين والهولوسين.

(رابعا) منطقة الصدوع :

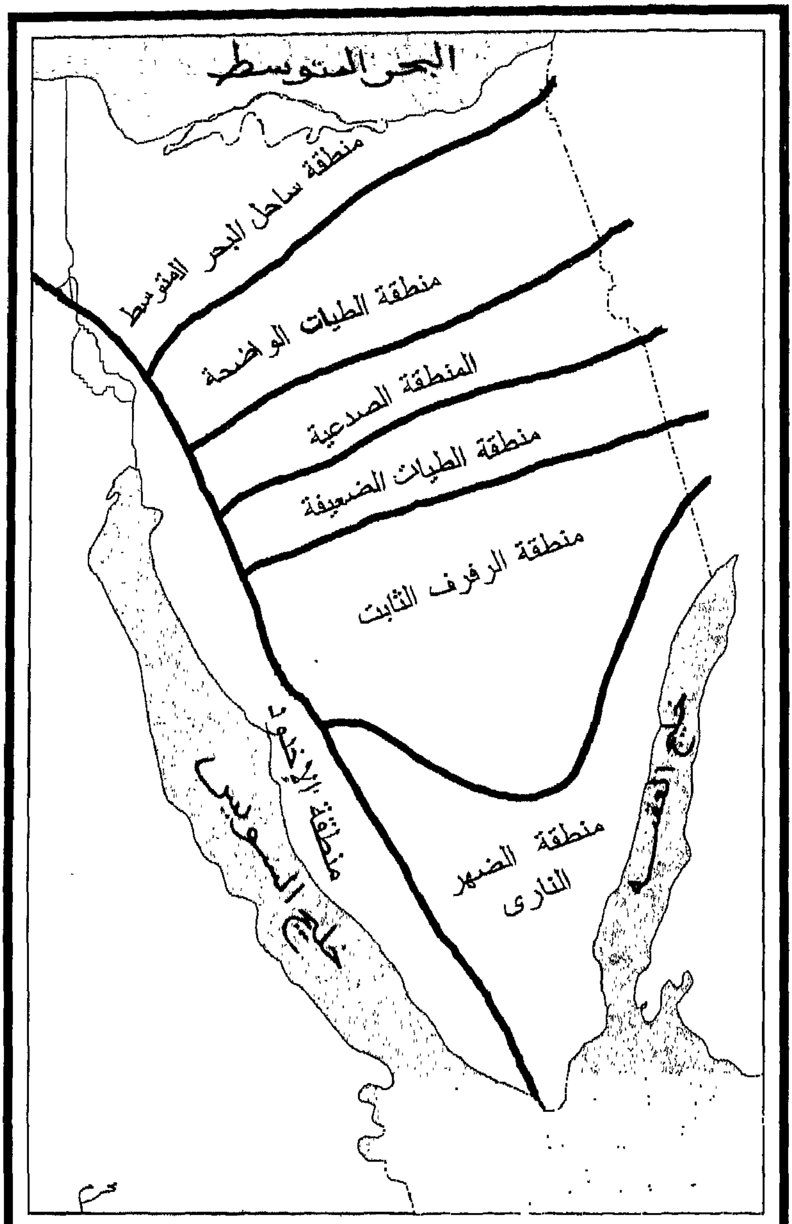
وتمتد شمالى خط عرض ٣٠° شمالا لمسافة تزيد من الشرق إلى الغرب على مائتى كيلو متر ولا يزيد عرضها على ٢٠ كيلو مترًا . وتخترق هذه المنطقة صدوع رئيسية يمتد بعضها لمسافات تزيد على العشرين كيلو مترًا ، وتوجد حولها بعض الطيات الصغيرة التى تتميز بشدة ميل طبقاتها (أكثر من ٥٠ درجة) مما أتاح الفرصة لظهور صخور العصور القديمة. مثل الترياسى والجوراسى والطباشيرى الأسفل على سطح الأرض. ومن أهم طيات هذا النطاق: الحمرة ، والمنشرح ، والبرجة ، وعرايف الناقة ... وغيرها .

(خامسا) منطقة القباب :

وتحتل مساحة تزيد على ١٣٠٠٠ ألف كيلو متر مربع ، ويحدها من الشمال نطاق كثبان البحر المتوسط التى تمتد غربا إلى منطقة قناة السويس وشمالا حتى ساحل البحر المتوسط ويتميز سطح هذه المنطقة بوجود سلاسل من التلال المستطيلة التى ترتفع فى بعض الأحيان إلى أكثر من ألف متر فوق مستوى سطح البحر، وتفصلها عن بعضها البعض الآخر سهول مستوية تخترقها فى بعض المواضع قواطع بازلتية . وتتألف قمم هذه التلال من صخور ترجع إلى عصور قديمة مثل الجوراسى والطباشيرى الأسفل . أما «حضيض» هذه التلال والمناطق السهلية المنحصرة بينها فتتكون من صخور ترجع إلى الإيوسين الأوسط، وهذا يجعلنا نرجح أن عوامل النحت قد أزالت الصخور القديمة التى تتكون منها «عوالى» تلال كانت توجد فيما مضى فى مواضع هذه السهول . وتنتظم هذه القباب فى خطوط متوازية [1] وأهمها جبل يعلق (١١٠٠ متر) وهو عبارة عن طية محدبة غير متناظرة asymmietrical ، طرفها الجنوبى أكثر إنحدارًا من الشمالى ، وجبل حلال الذى

---

(١) من أهم المحاور التى تتسق مع اتجاهها قباب شمالى سيناء محور الجدى ويعلق، وحلال – ومحور أم محنسة ، والفالج – ومحور المغارة ورويسان عنيزة، وأم مفروث.



شكل (٦٣) النطاقات التركيبية لشبه جزيرة سيناء

(عن «شطا»)

يختـرقـه وادى العـريش ، وجبل المغـاره الذى يتـراوح منسـوبه بين ٥٠٠ ٧٠٠ مـتـر ويترامى فوق مساحة طولها ٢٠ كيلو مترًا وعرضها ١٥ كيلو مترًا (١) .

(سـادسا) **منطقـة سـاحل البـحر المتوسط** : وتحتل مـساحة قدرهـا نحو ثمانية آلاف كيلو متر مربع ، تغطيها كثبان رملية تسير موازية للساحل ، أو فرشات من الرمال . وقد دلت الدراسات الجيوفيزيقية على أن هذه الرواسب الرملية تغطى تراكيب قبابية مدفونة تمثل إستمرار لقباب شمال سيناء ، كما أن هنالك اعتقادًا بأن هذه المنطقـة تكون جزءًا من حـوض دلتـا النيل الذى يمتـد شـرقـا ليـشـمل القطاع الساحلى فيما بين رفح وغزة .

(سابعا) منطقة الأخدود فى غرب سيناء :

وتحتل من شبه الجزيرة مساحة قدرها ٨٣٠٠ كيلو متر مربع تمتد بطول خليج السويس ، ويبلغ طولها من البحيرات المرة شمالا حتى رأس محمد جنوبا أكثر من ٣٥٠ كيلو متر ، أما عرضها فيتراوح بين عشرة ، وثلاثين كيلو مترًا .

ويحد هذا الإقليم من ناحية الشرق صدوع واضحة تسير موازية لإتجاه خليج السويس (أى من الشمال الغربى صوب الجنوب الشرقى) كما تخترقها أيضًا صدوع مماثلة نجمت عن تعرض الصخور لقوى الشد tension وذلك إبان الزمن الثالث (فيما بعد الميوسين Post - miocene على حد قول «بارون» و «مون» وصادق و«بول» - أو فى منتصف عصر الأوليجوسين كما يعتقد جيولوجيو شركات البترول - أو فى الإيوسين الأوسط كما يعتقد «ترومب».

---

(١) يرى «مـون. وصـادق» أن تكون هذه القـبـاب يرجع إلى فـعل صـغـوط جـانبـيـة lateral compressions ، وقد أثبتت الأبحاث التى أجريت فى بعض طيات شمالى سيناء أن تكونها ناتج عن التواء الصخور القاعية ذاتها . وقد حدثت حركة الالتواء هذه على مراحل فى السينونى الأسفل، والكمبينى (الكريتاسى الأعلى) وفى الإيوسين الأسفل والأوليجوسين الأسفل، وفى البلايوبلايستوسين (انظر «شطا» - المرجع السابق ص ١٦٦).

جيومورفولوجية شبه جزيرة سيناء :

تتميز شبه جزيرة سيناء من الناحية الجيومورفولوجية بأنها تجمع إلى حد كبير بين الخصائص التى تميز كل من الصحراوين الشرقية والغربية، إذ يتمثل بها مظهر «الكويستات» التى رأينا أنها تمثل أهم العناصر المورفولوجية للصحراء الغربية، كما تتمثل بها بقية متبقية من الكتلة العربية النوبية توجد فى أجزائها الجنوبية وتمثل نواة شبة الجزيرة ، تماما مثلما تمثل حبال البحر الأحمر نواة للصحراء الشرقية ، كما أن الأودية التى تقطع شبه الجزيرة تعطيها إلى حد كبير مظهر قريب الشبه من الهيئة الطبيعية للصحراء الشرقية . ويمكن تقسيم شبه الجزيرة مورفولوجيا إلى الأقاليم الآتية:

(أولاً) الضهر الجنوبى :

وهو الإقليم الذى تظهر فيه الصخور الأساسية على سطح الأرض على شكل «ضهر Horst» هائل تحده من كل الجهات حفات صدعية تمتد لمسافات طويلة، ويتكون هذا الضهر من صخور نارية ومتحولة تمثل جذور جبال قديمة عملت عوامل النحت على تداعيها وتخفيضها منذ بدء الزمن الجيولوجى الأول حتى الآن، وقد خضع هذا الإقليم للنحت القارى طوال الزمنين الأول والثانى، وكانت البقايا الحطامية الناجمة عن هذا البحث يلقى بها على الهوامش الرفرفية «للضهر السينى» ولهذا تحيط به من ناحية الشمال تكوينات رسوبية تتألف أسافلها من رواسب سميكة من الرمال القارية. وقد هبطت فى وقت مبكر منطقة متاخمة للحافة الغربية ترسبت فيها تكوينات بحرية تنتمى إلى العصر الكربونى الأوسط مما يدل على أن منطقة توزع التكوينات الكربونية كانت منذ ذلك الوقت منطقة ضعيفة من القشرة الأرضية [1] وقد استمر هذا الهبوط فى الزمنين الثانى والثالث.

وقد تعرض الضهر الجنوبى من سيناء - خلال الزمنين الثالث والرابع - لحركات أرضية عنيفة أسفرت من بين ما أسفرت عن تكون خليجى السويس

(١) حسان عوض «جغرافية شبه جزيرة سيناء» (الأحداث الجيومورفولوجية) موسوعة سيناء، ١٩٦٠، ص١-٦.

والعقبة، وعدد كبير من الكتل الصدعية التى تظهر على وجه الخصوص شمالى خطّ عرض ٣٠° شمالاً على شكل نطاق يبلغ طوله من الشرق إلى الغرب نحو مائتى كيلو متر ويربو متوسط إتساعه على العشرين كيلو مترًا - كما سبق أن أوضحنا.

وتختلف حافتا «الضهر السينى» الشرقية والغربية عن بعضها البعض الآخر بشكل واضح؛ فالسهل الساحلى الغربى المعروف «بسهل القاع» عريض واسع ينتهى إلى خليج السويس - الذى لا يتعدى عمقه المائة متر بأى حال من الأحوال، فى حين أن الحافة الشرقية الممتدة بطول إمتداد خليج العقبة أى لمسافة ١٨٠ كيلو مترا، تهوى حوافها وتسقط مباشرة إلى عمق يزيد على الألف متر. وتتميز الحافة الشرقية بأنها قد تأثرت مورفولوجيا بمجموعة من الفوالق المتقاربة وقد انعكس أثر هذا المظهر البنائى على تضاريسها التى تتمثل فى إمتداد منخفضات ضيقة مستقيمة تتجه من الجنوب إلى الشمال ويسهل تتبعها لبضعة عشرات من الكيلو مترات وتعد مثل هذه الممرات أو «الدهاليز Corridors» كما أسماها «هيوم»(١) ذات أصل تكتونى؛ فهى عبارة عن أغوار rifts حقيقة إتجاهها هو نفس إتجاه خليج العقبة. ويكاد لا يوجد واد مهم لم يتأثر بمثل هذه الأغوار وينجذب إليها، إذ أن أغلب الأودية الكبيرة تتبعها على الأقل فى بعض قطاعات مجاريها، ومعنى هذا إذن أن العوامل التكتونية كان لها عظيم الأثر على النظام الهيدروجرافى على طول الحافة الشرقية؛ فالأودية الثلاثة الكبرى: وادى وتير، ووادى نصب، ووادى كيد، وكذلك روافدها تكاد تتسق مجاريها فى بعض أحباسها reaches مع هذه الأغوار(٢)، ولهذا كثيرًا ما نصادف قطاعات مستقيمة متسعة من مجاريها تتفق مع المناطق الهابطة، كما قد تبدو قطاعات أخرى ضيقة ملتوية، عندما تخترق الأودية الكتل المرتفعة.

أما الحافة الغربية لضهر سيناء الجنوبى فنظام الأخاديد غير معروف فيها وإن كانت بعض الحافات الصدعية قد أثرت فى طبوغرافيتها واسهمت فى تحديد إتجاهات كثير من الأودية، وإن كانت هنالك أودية مثل وادى بعبع ووادى سيج، لاتلتزم

---

(1) Hume, W. F. "The Surface dislocations in Egypt and Sinai..." op. cit., 1929, pp. 7-8.

(٢) حسان عوض ، المرجع السابق ، ص ٣.

بظروف البنية إذ كثيرًا ما تخترق مجاريها مناطق صدعية دون أن تتأثر بها أو تتسق مع إمتداداتها فى حين قد تخضع روافدها لإتجاهات هذه الصدوع.

أما ضهر سيناء ذاته فقد كانت صخوره من الصلابة بحيث، استطاعت أن تقاوم عوامل التعرية، ولهذا تبدو على هيئة قمم شاهقة الإرتفاع تزيد مناسيبها على الألفى متر. ومن بين هذه القمم: جبل كترينا أعلى جبال مصر (٢٦٤١ مترا)، وجبل أم شومر (٢٥٨٦ مترا)، وجبل الثبت (٢٤٣٩ مترا)، وجبل موسى (٢٢٨٠ مترا)، كما توجد بعض القمم الجرانيتيه الأخرى كقمة جبل سربال، وجبل الصباغ، وجبل البنات ... وغيرها، ويتميز ضهر سيناء بالخصائص الجيومورفولوجية الآتية:

١ - تكون الصخور القديمة سطحًا تحاتيا يبدو على شكل هضاب مستوية يتراوح منسوبها بين ١٢٠٠، ١٣٠٠ متر. ويدل إستواء هذا السطح على حداثة ظهوره بعد إزالة الغطاء الرسوبى الذى كان يعلوه، هذا وإن كانت مازالت تعلوه بعض الشواهد من الصخور الرملية الكربونية [1] أو الكريتاسية: إذ تظهر الصخور الرملية الكربونية فى القسم الغربى مرتكزة فوق صخور جرانيتية، ويبدو التتابع فى الطبقات واضحًا جليًا عند حواف جبلى النخول (٦٧٤ مترا) وتغطى جبل فرش الأزرق (٧٩٠ مترا) وبعض التلال التى تجاوره أيضًا - طبقة من الطفوح البازلتية تعلو الصخور الرملية الكريتاسية ويزيد سمكها على ٧٠ مترا فى بعض المواضع.

٢ - تغطى الطفوح البازلتية مساحة كبيرة فى غرب شبه الجزيرة، تزيد على ٢٠ كيلو متر مربع، وقد انتشرت هذه الطفوح فوق سطح الأرض أثناء عصر الميوسين، ولاشك أنها كانت فيما مضى أوسع مساحة مما هى عليه الآن، ولكن عوامل النحت قد علمت على إزالتها وتقطيعها. ويبدو أن الطفوح البازلتية التى توجد فى منطقة أبى زعبل بالقرب من القاهرة، وكذلك طفوح جبل القطرانى وتلك

---

(١) تعلو صخور الكتلة القديمة هضاب قليلة الانحدار تتألف من صخور رملية مائلة إلى الاحمرار أو ذات لون بنفسجى تعرف بصخور أم بُجمة، وتتخللها طبقات رقيقة من الحجر الجيرى الذى يحتوى على مستحجرات بحرية، ويرجع إلى العصر الكربونى انظر :

Said, "Geology of Egypt" op. cit., p. 17'

التى توجد فى منخفض الواحات البحرية - يبدو أنها قد انبثقت جميعا من كتلة واحدة من «الصهير magma» وفى فترة واحدة أيضاً؛ إذ ترجع كلها تقريبا إلى أواخر الزمن الجيولوجى الثالث.

٣ - تعرض الضهر الجنوبى لشبه جزيزة سيناء لاضطرابات تكتونية عديدة، ولهذا فهو يعد من أكثر جهات مصر تصدعًا ووعورة، مما كان له أثر كبير على هيئته الطبيعية، وعلى موارده المعدنية ذات القيمة الاقتصادية؛ إذ تكاد توجد فى معظم الحالات - رواسب الخامات المعدنية بالقرب من خطوط التصدع أو على طول امتداداتها. ومن الحقائق المؤكدة فى الوقت الحالى، أن الاضطرابات التكتونية العنيفة التى منى بها الجزء الغربى من الضهر الجنوبى لسيناء قد بدأت فى نهاية عصر الميوسين. وقد وجد بها خامات المنجنيز والحديد من أهم الركازات الطبيعية التى توجد فى جنوب شبه الجزيرة؛ إذ نجد أن البيرولوزيت Perolusite وهو أجود خامات المنجنيز إذ يحتوى على حوالى ٦٣ ٪ من المعدن وكذلك البسيلوملين Psilomelaoe وهو خام آخر للمنجنيز يحتوى على نحو ٥٥ ٪ من المعدن، وكذلك الهيماتيت Haematite أو أكسيد الحديد الأحمر - كلها توجد تحت الظروف الآتية:

(أ) تكاد توجد كلها فى أفق جيولوجى واحد وهو قاعدة مجموعة الصخور الجيرية الكربونية.

(ب) يقتصر وجود الركازات المعدنية بالقرب من خطوط الصدوع، إذ تصل رواسب المنجنيز مثلاً إلى أقصى سمك لها فى المواضع المتاخمة للصدوع.

٤ - يتميز الضهر السينى بأنه نظرا لارتفاعه، كانت ومازالت تتساقط عليه كميات من الأمطار تفوق كثيرا ما يسقط على بقية جهات مصر، وقد كونت مياه الأمطار وديانا ومسيلات مائية أدت إلى تقطعه وتقسيمه متضافرة فى هذا الصدد مع العوامل التكتونية. ومعظم هذه الأودية من النوع الخانقى العميق الذى تمتاز جوانبه بشدة انحدارها، وتبدو كأودية معلقة Hanging valleys وتنحدر هذه الأودية فى كل الاتجاهات تقريبا من مقسم مائى يتمشى مع القمم الجبلية المرتفعة. ومن الأودية

التى تنحدر صوب غور العقبة شرقا وادى غايب، ووادى نصب، ووادى وتير.. وغيرها، وكلها أودية شديدة الانحدار وخصوصاً وأن الحافة الشرقية للضهر السينى تكاد تطل مباشرة على مياه خليج العقبة، أما الأودية التى تنحدر صوب سهل القاع غربا فأهمها: وادى فيران، ووراء سدرى، ووادى سدر، ووادى غرندل، وكلها أودية تتميز الأجزاء الدنيا من مجاريها باتساعها وبغزارة مياهها وبغناها النسبى فى كسائها الخضرى.

٥ - تؤثر درجة صلابة الصخور التى يتكون منها ضهر سيناء الجنوبى على هيئة الأرض الطبيعية؛ فصخر الجرانيت السماقى الوردى اللون يعد أقل الصخور صلابة، إذ تنفكك جزئياته بسرعة تفوق تفكك أى نوع آخر من الصخور المتحولة مثل النايس، أو الجرانيت الخشن الذى تتكون منه أغلب الذرى البازخة الشامخة. ولهذا تبدو مناطق الجرانيت السماقى على شكل قمم مستديرة قليلة الارتفاع أو على هيئة منخفضات متسعة. وتؤثر درجة صلابة الصخر أيضاً فى شكل المقاطع العرضية للأودية؛ فاذا كان الصخر شديد الصلابة بدت مقاطع الأودية على شكل خوانق ضيقة لها من العمق ما يفوق مالها من الاتساع عند أعاليها. كما تتراكم كتل كبيرة من الصخر فى قيعانها، أما إذا قلت صلابة الصخر فتتسع الأودية وينبسط فوق قيعانها، حطام من الرمال الجرانيتية الخشنة. وتبدو كذلك «القواطع dykes» الصلبة وخاصة قواطع الفلسيت Felsite على شكل حافات فقرية حادة القمم ذات جوانب شديدة الانحدار تبرز وسط الصخور الجرانيتية المتهدلة حولها.

٦ - يدل وجود رواسب بحيرية قديمة لا يتجاوز سمكها ٣٠ مترا، كما هى..... فى حوض وادى فيران، وفى الجزء الأعلى من وادى الشيخ .. على أن نظاما هيدروجرافيا أغزر وأغنى من النظام المائى الحاضر كان يسود سيناء فيما مضى. فهى إذن رواسب ترتبط بالفترات المطيرة التى أصابت شبه جزيرة سيناء إبان الزمن الجيولوجى الرابع (شكل ٦٣).

ثانيا: القسم الأوسط من شبه جزيرة سيناء

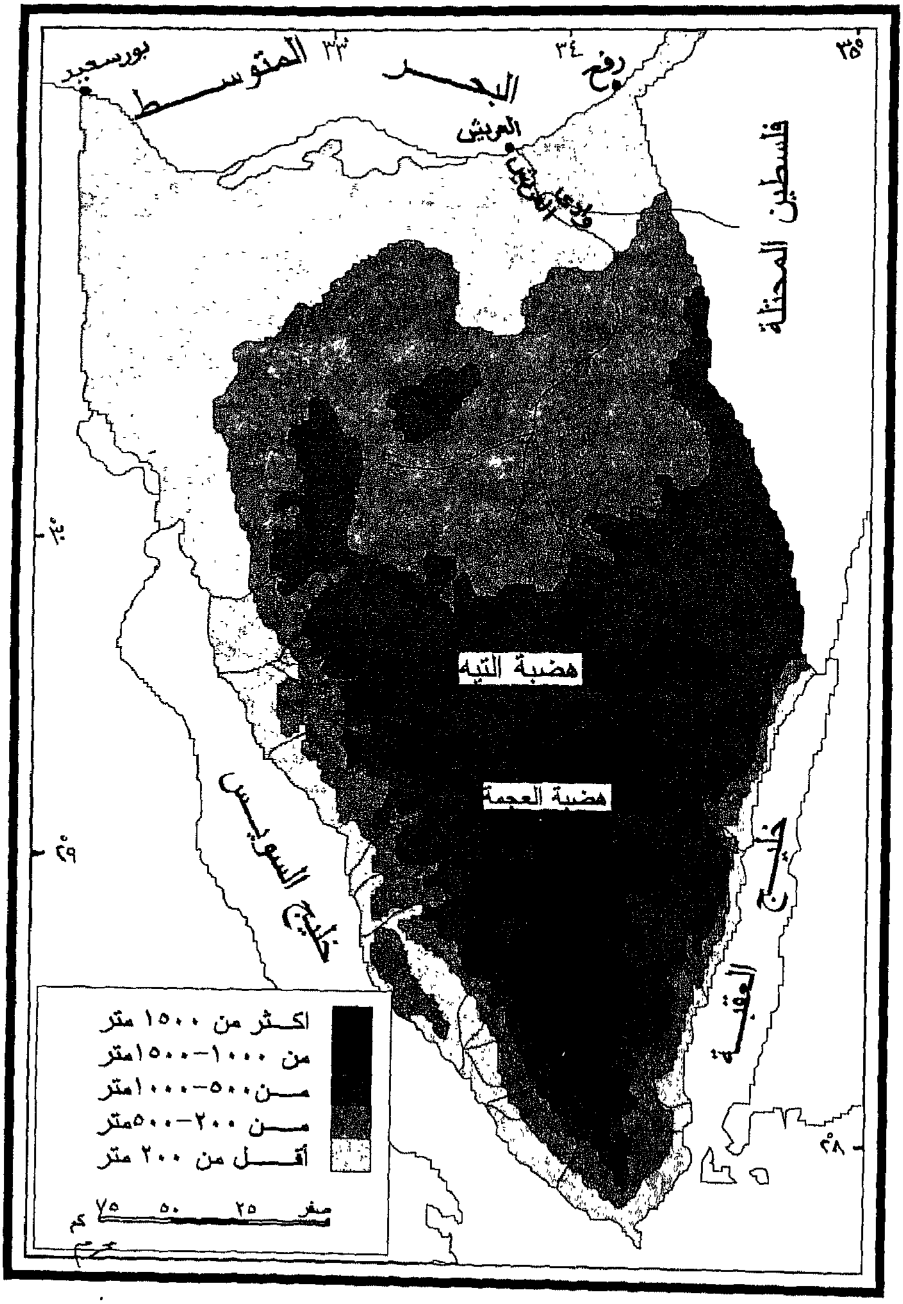
ويقع إلى الشمال من ضهر سيناء الجنوبى وكثيراً ما يطلق عليه اسم هضبة التية وهى تسمية خاطئة وذلك لأن القسم الأوسط من سيناء ينقسم إلى ثلاثة أقسام مورفولوجية يعرف الجنوبى منها فقط بهضبة التيه، ويعرف الأوسط بهضبة العجمة وأما الشمالى فهو إقليم القباب الذى سبقت الإشارة إليه.

ويسود القسم الأوسط من سيناء مظهر «الكويستات» الذى يضفى على شبه الجزيرة طابعًا تضاريسيًا يجعلها قريبة الشبه من الصحراء الغربية؛ إذ توجد فى هذا القسم حافتان تمتدان على شكل حائطين مستقيمين يمتازان بانعدام وجود أية ثغرات تقطع امتدادهما. وتتمثل هاتات الحفتان فى:

(أ) «الكويستا» الكريتاسية لهضبة التية التى تمتد من الشرق إلى الغرب عبر وسط سيناء لمسافة تبلغ نحو ١٤٠ كيلو متراً، ولا يقل إرتفاع حائطها عن ٣٠٠ متر وقد يصل إلى ما يزيد على ٧٠٠ متر فى بعض المواضع. وتكاد تخلو هذه الحافة من الأودية التابعة Consequent التى تتسق مع ميل الطبقات بل تخترقها أودية عكسية Obsequent تتجه عكس ميل الطبقات ويرجع هذا إلى أن منسوبها أخفض من منسوب جبل التيه الواقع فى شمالها والذى يربو على ١٥٠٠ متر فوق سطح البحر، ولعل وجود هذه الأودية هى السبب فى انعدام وجود ثغرات فى هذه الحافة فيما عدا وادى مريخة فى الغرب ووادى الشرق.

(ب) «الكويستا» الإيوسينية لهضبة العجمة، وهى تلى حافة التية شمالا، وتمتد على شكل قوس مقعر ناحية الشمال يبلغ طوله أكثر من ١٥ كيلو متر، ولونه أبيض ناصع أما حائط العجمة فأقل منسوبا وأكثر تماسكًا واستمرارا من حائط التية.

ولاشك أن فى مظهر الحافات فى سيناء مظهر مرتبط بصخورها الرسوبية المتوافقة والتى تميل ميلا عاما نحو الشمال، والتى تتميز أيضا بتعاقب الطبقات الصلبة والرخوة.



شكل (٦٤) خريطة تضاريسية لشبه جزيرة سيناء

أما القسم الشمالى من وسط سيناء فتسود، طيات تبدأ صغيرة غير واضحة ثم تتحول إلى قباب أشبه ما تكون بالجبال المنعزلة تتخلل سهولا مستوية السطح وتبرز فى وسطها وتنتظم هذه القباب - كما سبق أن ذكرنا - فى ثلاثة محاور متوازية، ويدل وجودها على أنها تمثل صدى للحركات الأوروجينية الألية التى أصابت شرقى البحر المتوسط، وهى لهذا تعد جزءاً من الرفرف المصرى المقلقل The mobile shelf of Egypt [١]، وأهم الكتل الجبلية فى هذا النطاق الشمالى:

(أ) جبل الحلال؛ ويبدو كطية محدبة يتجه محورها من الشمال الشرقى إلى الجنوب الغربى - متمشيا فى هذا مع محاور كل قباب شمالى سيناء وإنحدارها أكثر شدة ووضحا فى الجنوب الشرقى. ويخترق وادى العريش جبل الحلال بمجرى خانقى ضيق يعرف «بالضيقة» لمسافة تربو علي السبعة كيلو مترات. ويعلو منسوب هذا الجبل عن السهول المستوية المحيطة به بنحو مائتى متر. ومما لاشك فيه أنه كان أعلى منسوبا فيما مضى عما هو عليه الآن، ولكن عوامل النحت أزالت من مناطق القمة Crestal areas غطاء الصخور الكلسية التى كان يكسوها (وهى تنتمى إلى الإيوسين والسينونى Senonian) بدليل أن هذه الصخور ما زالت ماثلة على جوانب Flanks كتلة هذا الجبل. وتعرضت أعالى جبل الحلال بعد ذلك - بعد أن أطبقت ظروف الجفاف - لإزالة الكساء الترابى والخضرى الذى كان يعلوها [٢].

(ب) جبل المغارة : وهو لا يتكون من طية واحدة بسيطة ولكنه يتكون من عدة قباب ثانوية إلى جانب قبته الرئيسية المعروفة «بشوشة المغارة» ويشتد ميل الطبقات إلى الدرجة التى تقرب فيها من الوضع الرأسى فى الجانب الجنوبي، ولهذا فهو يشكل طية غير متناظرة Asymmetrical . وتغطى كتلة المغارة مساحة طولها ٢٠ كيلو مترا وعرضها ١٥ كيلو مترا، ويتراوح ارتفاعه عن سطح الأرض ما بين ٥٠٠، ٧٠٠ متر، وتتضمن كتلته عدة قمم متوازية وممتدة فى نفس اتجاهه العام (من الشمال

---

(١) انظر الصفحات من ٩٠ - ٩٣.

(2) Shata, A. "Ground - water and geomorphology of the northern sector of Wadi El-Arish basin." Bul. Soc. géog. d'Egypte, Vol. XXXII, 1959, p. 221.

الشـرقـى إلى الجنوب الـغـربى)، وتنتظم فى شكل حلقى كـمـا تمتـاز بشـدة إنحـدار جوانبـهـا المتقـابلة المتـجـهـة إلى الداخل، وكلها صـفـات مميـزة للبنية القبـابيـة، ومما يلاحظ أيضًا أن عـوامل النحت قـد اسـتطاعت تجـويف قـمـة طيـة المغارة، وأظهـرت التكوينات الجـوراسـيـة وكشـفـتـهـا على سطح الأرض مما جـعلهـا تبلغ أعظم اتسـاع وانتشار لها ليس فى شبه جزيرة سيناء وحدها بل فى مصر كلها [1].

(جـ) جبل يعلق ؛ ويصل ارتفـاعـه إلى قـرابة ١١٠٠ مـتـر، وهو عـبارة عن طيـة محدبة كبيرة غير متناظرة، جانبها الجنوبى أشد انحداراً من الجانب الشمالي، ولعل شـدة انحـدار الجـانب الجنوبى هـى المسئولة عن تعـدد الصـدوع والفـوالق فى هذا الجانب .

ويمكن القول اجمالاً، بأن حضيض قباب شمالى سيناء وكذلك جوانب الطيات المعقـدة الواسـعـة تغطيها طبقـات طباشـيـرية ترجع إلى الكريتاسـى الأعلي، هذا فى حين أن قمم القباب والطيات المحدبة تكسوها طبقات أقدم ؛ فقداستطاعت عوامل النحت أن تزيل الأغطيـة الرسـوبيـة الحـديثـة وكشـفت على سطح الأرض صـخـور الحـجر الرملى النوبى بعض الأحيـان، والصـخور الجوراسيـة فى أحيان أخـرى - كمـا هى الحال فى جبل المغارة .

وقد أثرت ظروف البنية القبابية على نظم التصريف المائى فى شمالى سيناء الوسطي؛ فالخطوط الهيدروجرافية الرئيسية تسير موازية لمحاور الثنيات .

وقد تكون عمودية عليها إذا ما شقت مجاريها فى الجهات التى تنخفض فيها محـاور الطيات : فـوادى البروك -مثلاً- (وهـو أحـد الروافـد اليـسـرى لوادى العـريش) يسير موازياً لمحور يعلق-حلال، فى حين أن وادى المليز (وهو رافد ثانوى أيمن) يشغل منخفضا عرضياً ينحصر بين جبل أم خشيب فى الغرب وجبل يعلق فى الشـرق، كما أن وادى الحسنة أيضاً يشق مجراه فى منخفض مستعرض آخر ينحصر فيما بين طيتى يعلق وحلال .

---

(١) حسان عوض «المرجع السابق» ص١٢.

ويمكننا بعد العرض السابق لملامح القسم الأوسط من سيناء، أن نتبين فيه الأقسام المورفولوجية الآتية :

١ - هضبة التيه وتحدها من كل الجوانب حوائط شديدة الانحدار، ولو أن حفتيها الشرقية والغربية وإن كانتا قريبتى الشبه من «الكويستات» إلا أنهما صدعيتا النشأة، تشكلهما عوامل التعرية على النحو الذى تبدوان عليه فى الوقت الحالى، أما الحافتان الشمالية والجنوبية لهضبة التيه، فالأولى منهما صدعية الأصل تنتمى إلى مجموعة الصدوع التى عاصرت تكون الصدع الإفريقى الهائل(1)، فى حين أن الحافة الجنوبية تبدو على شكل « كويستا » مستعرضة هى التى يعرف حائطها جبل التيه.

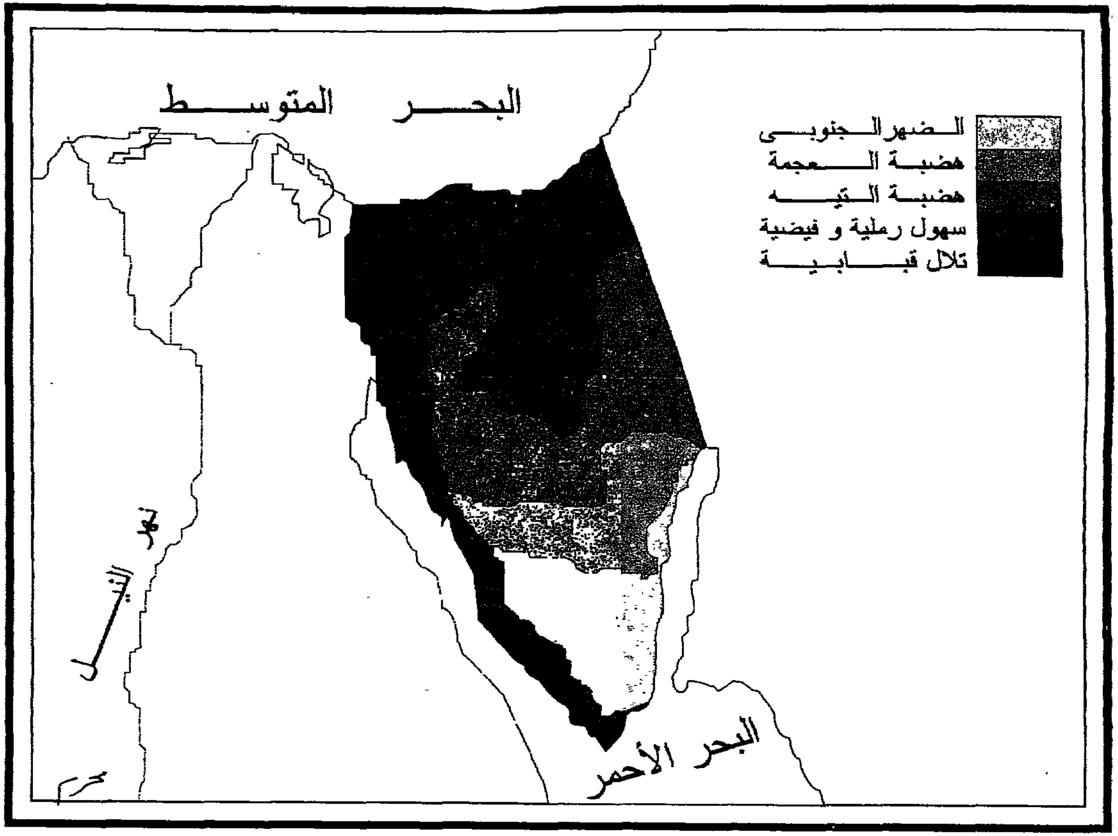
٢ - تمتد جنوبى هضبة التيه هضبة العجمة وهى تلى ضهر سيناء مباشرة من ناحية الشمال، وهى تشبه هضبة التيه من نواح عديدة فى هيئتها الطبيعية .

٣ - نطاق الطيات فى شمال سيناء الوسطى وهو يمثل على حد قول «كرنكل» صدى للحركة الإلتوائية الألبية أو بمعنى آخر، يمثل «الهالة» الميكانيكية للحركة الأوروجينية التى أصابت شرقى البحر المتوسط إبان الزمن الجيولوجى الثالث، ولهذا فهو يعد امتداداً لما يسمى بالأقواس السورية Syrian arces التى توجد فى شرقى البحر المتوسط .

ثالثاً : شمال سيناء :

يحتل القسم الشمالى من سيناء مساحة قدرها نحو ثمانية آلاف كيلومتر مربع أو نحو ١٣٪ من المساحة الإجمالية لشبه الجزيرة، وهو ينحصر بين نطاق الطيات جنوباً وساحل البحر المتوسط شمالاً، ويبدو هذا الإقليم على شكل سهل واسع ينحدر تدريجياً صوب الشمال، ويمتد غربا حتى قناة السويس والبحيرات المرة، ويضيق ضيقا واضحاً فى الشرق نظراً لوجود كتلة جبل المغارة، وتنتشر فى كل أرجاء هذا السهل الفسيح كثبان غرود رملية تتراوح مناسيبها بين ٨٠، ١٠٠ متر، ويبدو أن تراكم

(1) Said, R., Ibid, pp. 16-17.



شكل (٦٥) الأقسام المورفولوجية لشبه جزيرة سيناء

الرمال بهذه الصورة قد أدى إلى دفن التراكيب الجيولوجية الأصلية التى تتكون منها هذا السهل، وقد دلت الدراسات الجيوفيزيقية على أن هذه التراكيب أشبه ما تكون بالطيات الكبيرة التى لها نفس إمتداد محاور نطق القباب فى شمال سيناء الوسطي، وعلى هذا يمثل سهل سيناء المتوسطى إقليما لعب الإرساب الهوائى دوراً كبيراً فى تكوينه وفى دفن تراكيبه الجيولوجية، ولهذا تعد الرياح مسئولة عن ترسب كثبان الرمال والغرود التى تنتشر فيه، والتى تمتد فى اتجاه من الشمال الغربى إلى الجنوب الشرقى متسقة فى هذا مع الرياح الشمالى الغربية السائدة، ويمكننا أن نستثنى من هذا المناطق المجاورة لجبل المغارة حيث تمتد كثبان الرمال فى اتجاه مواز لاتجاه التضاريس أى من غرب الجنوب الغربى إلى شرق الجنوب الشرقي- وربما يعزى هذا إلى أثر جبل المغارة وصده للرياح المحملة بالرمال، وتتميز الكثبان الرملية فى القسم الغربى من سهل سيناء المتوسطى بأنها مبعثرة متفرقة وغير مستمر ويسودها النوع الهلالى الكلاسيكى المعروف «بالبرخان» سواء فى صورة كثبان منفردة أو «مستعمرات كثيبية dune colonies » .

ولهذه الكثبان الرملية طاقة كبيرة على امتصاص مياة الأمطار التى تتساقط على ساحل سيناء المتوسطي، والتى تبلغ نهايتها العظمى فى أقصى الشمال الشرقى حيث تزيد كمية الأمطار على ٢٠٠ ملليمتر سنويا؛ فرمال الكثبان تستطيع اختزان قدر كبير من هذه الأمطار، ولهذا تعتبر التجويفات الواقعة بين كثبان الرمال كمورد دائم لمياة يمكن الحصول عليها بحفر آبار ضحلة لا تصل إلى طبقة الرمال الجيرية المتشبعة بالمياة الملحة، وتتوزع آبار شبه جزيرة سيناء بصورة عامة فى ثلاثة خطوط رئيسية يمتد أحدهما بطول السهل المتوسطى الشمالي، ويسير الثانى متسقاً مع الخط الحديدى الواصل من القنطرة إلى رفح، ويمتد الثالث متسقاً مع الخط الحديدى الواصل من القنطرة إلى رفح، ويمتد الثالث بطول سهل القاع المطل على خليج السويس[1]، وتكاد ترتبط هذه الخطوط الثلاثة لتوزع الآبار بالرواسب الفيضية التى ترجع إلى الزمن الرابع .

---

(١) توجد مناطق أخرى لتوزع الآبار فى شبه جزيرة سيناء كما هى الحال حول نخل، وفى منطقة دير سنت كترين.

ويمكن القول بصفة عامة بأن مياة الكثبان الرملية فى شمال سيناء تزدادجودة ونقاوة كلما اتجهنا شرقاً وبعدنا عن منطقة البطائح والمستنقعات الملحة الساحلية فى البردويل ثم المنزلة فى الغرب، حتى إذا ما وصلنا إلى دلتا وادى العريش، إزدادت هذه المياة فى كميتها وجودتها(1)، ومن الملاحظ كذلك أن سكان ساحل سيناء المتوسطى كثيراً ما يلجأون إلى الإفادة من مياة الأمطار الشتوية عن طريق «الهرابات» وهى خزانات قديمة للمياة منقورة فى الصخر وتوجد فى مناطق القصيمة، وعين الجديرات، وأم خشيب وتخزن فيها مياة الأمطار للإنتفاع بها صيفا.

وطالما أن أغلب الآبار والعيون فى شمالى سيناء مرتبط بكمية الأمطار التى تسقط على الساحل الشمالي، فلابد أن تتفاوت تصرفاتها بتفاوت كمية الأمطار وعلى الرغم من أغلب آبار السهل الشمالى من النوع الضحل الذى لا يتجاوز عمقه الثلاثة أمتار، إلا أن هنالك آباراً عميقة يتراوح عمقها بين ١٠، ٦٠ مترا تستمد مياهها من طبقة حاوية للماء تعرف محليا « بالفجرة» ولكن المياة التى ترفع منها بها نسبة عالية من الأملاح .

١ - وادى العريش :

يمثل وادى العريش مظهراً من أهم المظاهر الجغرافية فى شبه جزيرة سيناء، إذ أن حوض تصريفه المائى يحتل منها مساحة تربو قليلاً على ٢٠ ألف كيلو متر مربع أو ما يقرب من ثلث مساحتها الإجمالية، وينتظم الوادى وروافده الرئيسية والثانوية فى «نمط شجرى» dendritic drainage » يعد مسئولاً عن نظام التصريف «المتوسطي» فى جل أنحاء سيناء الشمالية والوسطي، فيما عدا الهامشين الشرقى والغربى اللذين ينتميان إلى نظام التصريف «الغوري» صوب خليج العقبة شرقاً أو خليج السويس غرباً. (شكل ٦٦) .

---

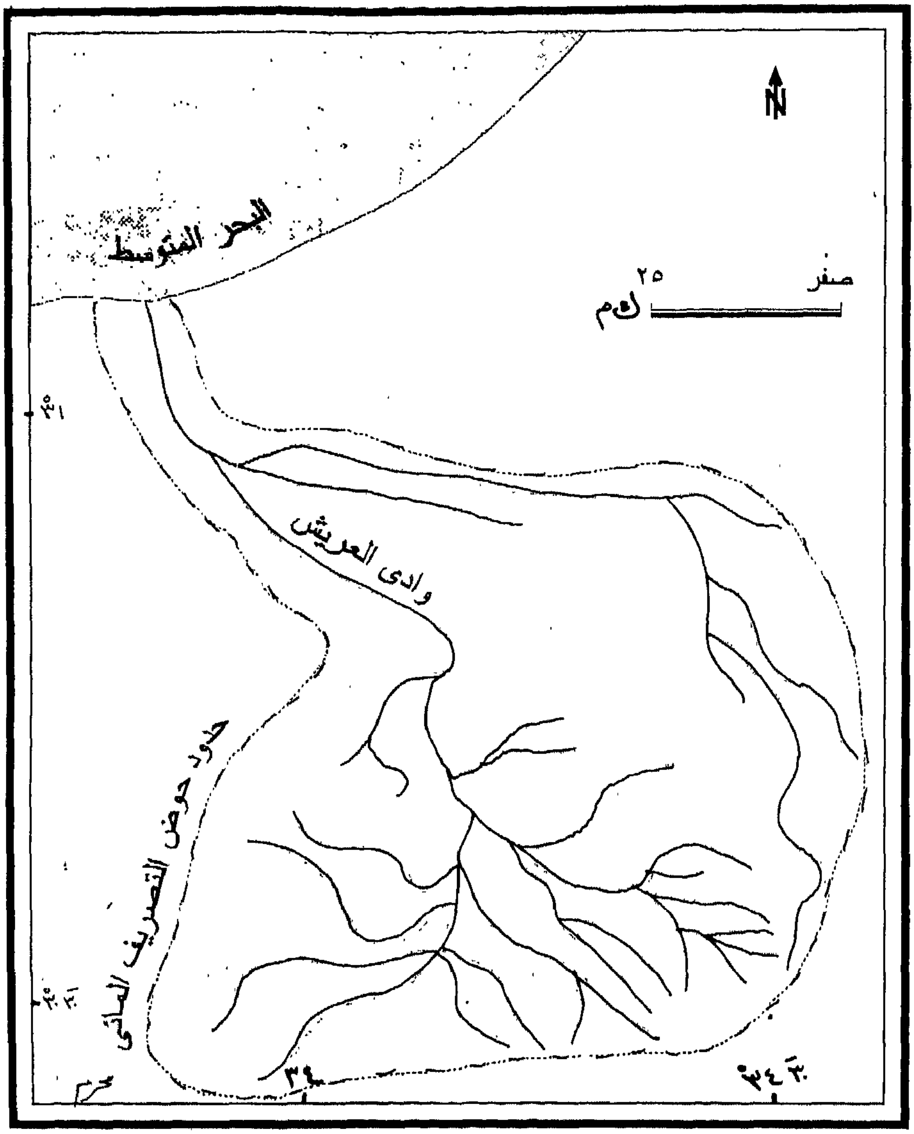
(2) Hume, W.P. "Geology of Egypt." 1925' op. cit., pp. 129-130.

ويبلغ طول وادى العريش من منبعه عند حافة هضبة العجمة إلى مصبه الواقع شرقى بلدة العريش نحو ٢٥٠ كيلو مترا، ويبدو الوادى فى منابعه ضيقاً مخنوقاً، إن كان يشق طريقه فوق هضبة التيه المنبسطة حيث تقع الثمد ونخل، وهى الهضبة التى كان يمتد فيها درب صحراوى قديم كان بالغ الأهمية ألا وهو درب الحج القديم، ويتصل بوادى العريش رافدان أحدهما غربى يعرف بوادى البروك الذى يجمع مياة مياة هضبة كلسية توجد فى غرب سيناء وبصفة خاصة فى الإقليم الواقع حول جبل سومار وجبل الراحة، وأما الرافد الأيمن (الشرقي) فيعرف بوادى العقبة الذى يجمع المناطق المرتفعة الواقعة فى الإقليم الممتدبين العقبة والنجب[1]، وتتصل بالوادى أيضاً عن مهابطه downstream بعض الروافد الأخرى، وإن كانت أقل أهمية من الرافدين الآنفى الذكر - مثل : وادى الجايفى، ووادى المويلح، ووادى المليز، ووادى الأزرق .....، وكلها أودية ترفده من الشرق وتخترق مجاريها الهضبة الإيوسينية التى توجد فى القسم الشرقى من سيناء وتمتدفى أرض فلسطين حتى جبال الخليل، أما فى الغرب فتلقى بوادى العريش بعض روافد أخرى مثل وادى الحضيرة الذى يجمع مياة طية جبل الحلال و«يقترن» بالوادى الرئيسى جنوبى خانق «الضيقة»، ووادى الحسنة الذى يعد مسئولاً عن نمط التصريف المائى المتشعع والمنحدر نحو الشمال الشرقى إلى وادى العريش من طيتى المغارة ويعلق . ونلاحظ أنه إلى الشمال من خانق الضيقة تكاد لا تتصل بوادى العريش أية روافد ذات شأن حتى ترفض مياهه فى البحر المتوسط، وهو فى هذا يشبه أغلب الأودية المائية التى تجرى فى مناطق جافة أو شبه جافة .

وتنساب مياة وادى العريش من مرتفعات العجمة (على منسوب١٠٠٠ متر) صوب الشمال متفقة فى هذا مع الانحدار الإقليمى العام لأراضى القسمين الأوسط والشمالى سيناء، ولهذا يبلغ متوسط إنحداره نحو ١ : ٢٥٠ (١٠٠٠ متر فى مسافة ٢٥٠ كيلومتر)، ويمكن تقسيم المقطع الطولى للوادى إلى الأقسام الثلاثة الآتية :

---

(1) Shata, A., Ibid, PP. 217-218.



شكل (٦٦) رسم تخطيطى لحدود وادى العريش

(أ) القسم الأعلى للوادى، ويبلغ طوله نحو ١٠٠ كيلومتر، وفيه ينحدر الوادى من منسوب ١٠٠٠ (١ : ١٦٦) .

(ب) القسم الأوسط والشمالى وفيه يهبط الوادى من منسوب ٤٠٠ متر إلى ١٥٠ متر فى مسافة قدرها نحو ١٠٠ كيلو متر، أى بنسبة انحدار قدرها ٢,٥:١٠٠٠ (١ : ٤٠٠) .

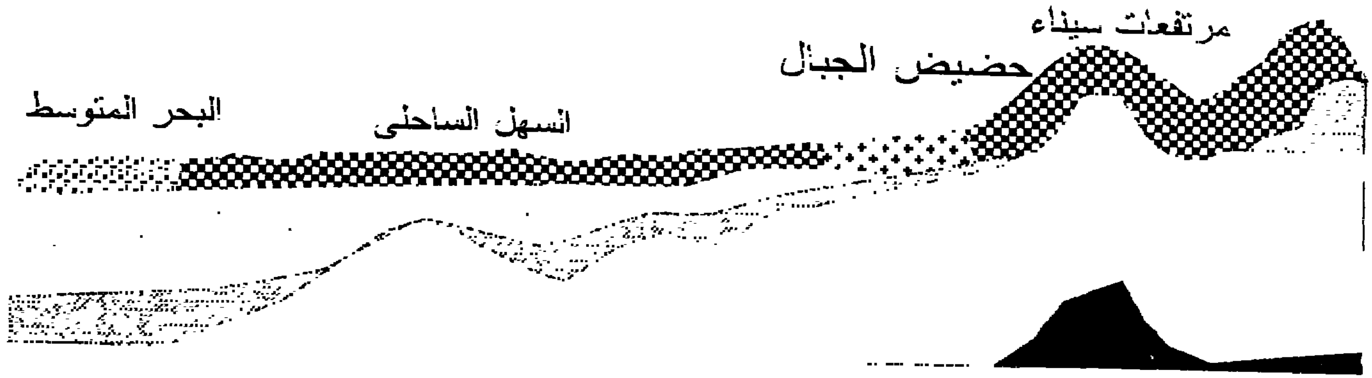
(جـ) القسم الساحلى وفيه ينحدر الوادى فى الخمسين كيلو متر المتبقية من مجراه من منسوب ١٥٠ متر إلى مستوى سطح البحر المتوسط أى بنسبة إنحدار قدرها ٣ : ١٠٠٠ (١ : ٣٣٣) .

ويخترق الوادى فى أحباسه العليا هضبة التيه المرتفعة والقسم الجنوبى من طية المغارة - يعلق، التى تمتد كما سبق أن ذكرنا - فى محور من الشمال الشرقى إلى الجنوب الغربي، أما فى القطاعين الأوسط والشمالى من الوادى فيخترق الوادى أعالى الطيات الشمالية (المغارة والحلال) وقد يتغير فى بعض القطاعات من واد تابع Consequent إلى واد «سالف Antecedent» وجوده كان أقدم عهداً من التركيب البنائى الذى يخترقه(١)، أو بمعنى آخر كان تكونه سابقاً للحركات التكتونية التى أصابت الإقليم سواء فى صورة صدوع وفوالق أوطيات محدبة، أى أنه استطاع أن يحتفظ باتجاهه عبر طية حلال التى كانت وقتذاك فى دور التكوين (٢).

وقد سبق أن ذكرنا - أن النظام الهيدروجرافى يخضع فى وسط سيناء وشمالها للتركيب الجيولوجى ؛ فوادى البروك يجرى موازيًا لطية يعلق - حلال، ووادى المليز يشغل منخفضا مستعرضا ينحصر بين جبل أم خشيب فى الشرق وجبل يعلق فى الغرب، ووادى الحسنة يجرى فى منخفض عرضى آخر بين حلال ويعلق ..... أما وادى العريش نفسه فإن كان يتسق فى بعض قطاعات من مجراه مع ظروف البنية إلا أنه قد يقطع التراكيب الجيولوجية ويخترقها، ولا يتفق معها، كما هى

(1) Awad, H. "la montagne du Sinai Central." p. 247.

(٢) حسان عوض. المرجع السابق «موسوعة سيناء» ص ١٣-١٤.



شكل (٦٧) قطاع طولى لوادى العريش

صخور الكريتاسى الأسفل

صخور الكريتاسى الأعلى

تكوينات الزمن الرابع (البلايستوسين والهولوسين)

صخور الإيوسين والأوليجوسين

الميوسين والبلايوسين

عن "شطا"

الحال فى منطقة خانق الضيقة التى يقطع فيها وادى العريش الجزء الشرقى من طية حلال بدلاً من أن يشق طريقه فى المنخفض التكتونى الذى يحد الطية من الشرق .

ويمتد خانق الضيقة على شكل مخنق مائى water gap لمسافة سبعة كيلو مترات تقريبا، متجها من الشمال الغربى إلى الجنوب الشرقى خلال الطرف الشرقى لطية حلال، وتحده حوائط عالية من الصخور الجيرية السينوماتية Cenomanian limestones تعلو فوق أرض الخانق بنحو ١٥٠ مترا، ويبدو أن وادى العريش فى المراحل الأولى من تكون هذا الخانق قد ظل محافظاً على إتجاه وخط تدفقه خلال طية حلال فى الوقت الذى كانت فيه هذه الطية ما زالت فى طور التكوين، ومن هنا كان وصفنا لهذا الخانق بأنه يمثل واد سالف antecedent، وقد ظل معدل النحت الرأسى فى الخانق مسايراً فى معدله مع معدل ارتفاع الطبقات الملتوية التى بلغت أقص منسوب لها فى البلايوبلايستوسين، ومما لا شك فيه أن خطوط التصدع المتشععة radial faulting التى عاصرت عملية الطى ذاتها وأثرت فى جبل حلال – تعد هى الأخرى مسئولة عن تزايد النحت فى منطقة الخانق، فكأنها قد أسهمت كذلك فى تكوين خانق الضيقة [1].

ويبلغ متوسط انحدار وادى العريش فى منطقة خانق الضيقة نحو مترين ونصف فى الكيلو متر الواحد(أى ١ : ٤٠٠) ، وهنالك بعض الأدلة التى تبين أن معدل الانحدار فى المضيق كان فيما مضى أقل كثيراً من هذا القدر؛ فقد أسفرت عمليات الحفر التى أجريت جنوبى المضيق فى سنة ١٩٤٧م عن وجود رواسب من الطمى الفيضى يربو سمكها على الأربعين مترا، مرتكزة مباشرة على الصخور الأصلية، مما يدل على أن مجرى وادى العريش قد عمق – فيما مضى – بنحو ٤٠ مترا دون منسوب مجراه الحالي، وإذا عرفنا أن منسوب المضيق فى الوقت الحالى يبلغ حوالى ١٧٠ مترا فوق مستوى سطح البحر المتوسط، فمعنى هذا إذن أن منسوبه فيما مضى كان ١٣٠ مترا فوق مستوى البحر، وهذا يعنى أن المضيق كان أكثر عمقًا وأقل

(1) Shata, A., Ibid., p. 224.

انحداراً ما هو عليه الآن، إذ ربما كان معدل الإنحدار نصف متر فى الكيلو متر الواحد (أى ١ : ٢٠٠٠) .

ويوجد إلى الشمال الشرقى من خانق «الضيقة» خانق آخر هو «خانق الروافعة»، الذى يبعد عنه بنحو سبعة كيلو مترات، ويدل وجود هذين الخانقين على أن وادى العريش كان يتعرض لتكون برك ponding جنوبى خانق الضيقة، وقبل دخوله خانق الروافعة، وقد أشار « شطا» إلى أن هذين الخانقين قد تكونا فى البلايوسين الأعلى أو فى البلايوبلايستوسين عندما تعرض القسم الشمالى من سيناء لحركات تكتونية عنيفة أدت إلى بلوغ طيات الحلال ويعلق والمغارة مناسيبها الحالية، وقد استطاع وادى العريش إبان حركات الارتفاع هذه أن يعمق مجراه فى طبقات الكريتاسى الأعلى مكونا الخانق المعروف بالضيقة، واستطاع أيضًا أن يعمق مجراه مرة ثانية فى مهبطه عند حضيض السفوح مكونا لخانق الروافعة .

أما الجزء الباقى من وادى العريش فيما بين خانق الروافعة وساحل البحر المتوسط، فيمتد نحو ٥٠ كيلو متر فى إتجاه الشمال الغربي، منسابًا وسط سهل واسع، ويتميز مجراه بانعطافه بثنيات عريضة، وباتصاله من اليمين واليسار ببعض الروافد الصغيرة، وكما تمتد على طول المجرى رواسب فيضية على شكل مدرجات ثلاثة تبلغ مناسيبها عند العريش + ٣٥ متر (المدرج الأعلي)، +٢٢ متر (المدرج الأوسط)، + ١٢ متر (المدرج الأسفل)، وعند أبو عجيلة تبلغ مناسيبها على التوالي، +١٢٥ متر، +١١٥ متر، + ١٠٢ متر فوق مستوى سطح البحر المتوسط، وإذا عرفنا أن منسوب الرواسب الحديثة فى وادى العريش يبلغ + ٩٢ مترا فوق مستوى سطح البحر عند أبى عجيلة، و+ ٢ متر عند بلدة العريش، فمعنى هذا أن هنالك فارقاً ثابتا بين أعلى منسوب بلغه وادى العريش وبين منسوبه الحالي، لا يزيد قدره على ٣٣ متراً .

ويدل هذا على أن وادى العريش فيما مضى كان يجرى على منسوب أعلى من منسوبه الحالي، لا يزيد قدره على ٣٣ مترا، ويبدو أن تكون هذه المدرجات كان

مرتبطًا بتخفيض الوادى فى الهولوسين نتيجة انخفاض مستوى سطح البحر المتوسط (١).

٢ - بحيرة البردويل :

تنتهى شبه جزيرة سيناء شمالاً بساحل مستقيم متقوس فى وسطه، وتحده حواجز رملية تحصر فيما بينها بحيزة ضحلة هى بحيرة البردويل التى تعد من بين المظاهر المورفولوجية الرئيسية للقسم الشمالى من سيناء . وتبدأ بحيرة البردويل من المحمدية غربا (وهى تقع على بعد حوالى ٤٥ كيلو مترا شرقى بور سعيد) وتمتد نحو الشرق فى أكثر جهات ساحل سيناء تقوسا لمسافة تربو على ٩٨ كيلو مترا، وتتمثل قمة هذا القوس فى منطقة تعرف بتل القلس يتجه الساحل إلى الشرق منها صوب الجنوب الشرقي وغربيها صوب الجنوب الغربي، وتتخذ البحيرة شكلاً بيضاوياً ضيقاً فى الطرفين ومتسعاً فى الوسط، وتبلغ مساحتها الإجمالية ١٦٤,٢٧٠ فدانا، ولكن هذه المساحة الكبيرة لا تغمرها المياة بصفة مستديمة بل تتحول إلى عدد من البحيرات والمستنقعات والملاحات المنفصلة فى فصل الصيف، وهى تتأثر فضلاً عن هذا - بسفى الرمال، مما يؤدى إلى تناقص مساحتها واكتاسبها مظهراً أقرب ما يكون إلى الملاحة أو السبخة منه إلى البحيرة .

وتنقسم بحيرة البردويل إلى ثلاثة أحواض هى من الغرب إلى الشرق :

(أ) الذراع الغربية وتبلغ مساحتها نحو ٤٨٠٨٠فدانا، وهى تمتد من الشمال الشرقى إلى الجنوب الغربى لمسافة ٤٦ كيلو مترا،ويبلغ أقصى اتساع لها ٦,٥ كيلو متر .

(ب) الحوض الشرقى : وهو أكبر أقسام البحيرة الثلاثة : إذ تزيد مساحته على ١٣٠، ١٦٠ فدانا، وهو يحتل قطاعًا من الساحل يبلغ طوله نحو ٢٧ كيلو متر، ويبدأ هذا الحوض ضيقا فى الشرق ثم يزداد إتساعاً كلما اتجهناغربا واقتربنا من الذراع الغربية حيث تبلغ بحيرة البردويل أقصى إتساع لها وقدره ٢٣ كيلو متر.

(1) Shata, A., Ibid., pp. 230-242.

(جـ) بحيرة الزرانيق، ومساحتها ١٦٠، ١٠ فدانا، وتقع شرقى الحوض الشرقى ممتدة لمسافة ١٥ كيلومترا، ويتراوح اتساعهابين نصف كيلو متر وثلاثة كيلو مترات ويفصل بين البحيرتين برزخ يمتد من الجنوب الغربى إلى الشمال الشرقى لمسافة عشرة كيلو مترات تقريباً ويصل ارتفاعه إلى نحو نصف متر فوق مستوى مياة البحيرة، ولكن هذا البرزخ يغمر تماماً فى فصل الشتاء أزاء أمواج البحر فتتصل مياة البحيرتين .

وتتصل ببحيرة البردويل بعض الخلجان والمستنقعات والملاحات التى يتوقف ظهورها على درجة طغيان مياه البحر أو ترسب الرمال من الجنوب وتحتل هذه الخلجان والبحيرات مساحة تبلغ نحو ٢٢٣٣٠ فدانا أو ما يقرب من ١٣٪ من مساحة البحيرة ومن أمثلتها : سبخة البردويل (٥٧٠فدانا) وسبخة أبو مزروعة (٦٤٠ فدانا)، وسبخة الصاى (٤٤٠٠فدان) وسبخة السبيكة (٣٨٦٠ فدانا) وهذ السبخات الأربع تتصل ببحيرة الزرانيق وتوجد فى جنوبها، وسبخة هواش (٥١٣٠ فدانا) وتوجد على الشاطئ الجنوبى للحوض الشرقى .

أما الجزر التى توجد فى بحيرة البردويل فكلها عبارة عن بقايا الشطوط الرملية القديمة، إذ تختفى منها الجزر الطميية وذلك لبعدها عن تأثير أفرع الدلتا الشرقية القديمة، وأهم هذه الجزر : مجموعة جزر بوغاز الزرانيق، وجزر الفلوسيات التى توجد فيما بين بحيرتى الزرانيق والحوض الشرقي، وجزر اللكيخة التى توجد بالقرب من الشاطئ الشمالى للحوض الشرقى وجزر الروميات التى توجدفى الذراع الغربية وتكاد تقسمها إلى قسمين ويبلغ عدد الجزر فى بحيرة البردويل ٥١ جزيرة تحتل مساحة تبلغ ٣١٧٠ فدانا (١,٢٪ من جملة مساحة البحيرة[1]) .

ويتوقف وجود بحيرة البردويل وغيرها من بحيرات مصر الشمالية على درجة إتصالها بالبحر المتوسط، فالبحيرة كما سبق أن ذكرنا - يفصلها عن البحر حاجز

---

(١) هذا فى حين أن جزر بحيرة المنزلة يربو عددها على ١٠٢٢ جزيرة تحتل نحو ٩,٦٪ من جملة مساحة البحيرة.

رملى منخفض كثيراً ما تطغى عليه مياة البحر فى الشتاء مكونة بواغيز مؤقتة تصل الحوض الشرقى بالذات بمياة البحر المتوسط، أما بحيرة الزرانيق فيصلها بمياه البحر بوغاز يكاد يكون مفتوحا طول العام مما يؤدى إلى تجدد مياهها .

وارتفاع منسوبها إلى الحد الذى يكفى لغمر البرزخ الفاصل بينها وبين الحوض الشرقي، وهكذا تتساب أحيانا مياة البحر، المتوسط إلى الحوض الشرقى عن طريق بحيرة الزرانيق وذلك فى الفترات التى تغلق فيها البواغيز المؤقتة التى تفصل الحوض الشرقى عن البحر .

ولتحقيق الإتصال الدائم بين البحيرة والبحر المتوسط، حفرت[1] منذ أواخر سنة ١٩٥٥م قناتان فى الشاطئ الرملى الشمالى لوصل بحيرة البردويل بالبحر تقع الأولى فى الحاجز الرملى الشمالى للذراع الغربية على بعد ٤٠ كيلو مترا شرقى المحمدية (بداية البحيرة فى الغرب) وتقع الثانية فى الشاطئ الرملى الشمالى للحوض الشرقى على بعد ٦٨ كيلو مترا من الطرف الغربى للبحيرة وتبلغ أبعاد كل قناة منهما نحو كيلو متر طولاً و١٥٠ متر عرضا ومتر واحدًا عمقًا، كما حفرت قناة ثالثة تصل بين بحيرتى البردويل والزرانيق بطول يربو على عشرة كيلو مترات وعرض ٤٠ متر وعمق متر فقط .

وبحيرة البردويل أعلى بحيرات مصر الشمالية فى نسبة ملوحتها وذلك لبعدها عن الدلتا واعتمادها تماماً على مياة البحر، وتزداد الملوحة كلما بعدنا عن الفتحات التى تصل البحيرة بالبحر، وفى الهوامش الضحلة التى كثيراً ما تتعرض للجفاف وتتحول إلى شطوط ملحية .

ومن الموضوعات الجيومورفولوجية المتصلة بالحاجز الرملى الشمالى من شبه جزيرة سيناء هو ما إذا كان تكونه يرجع إلى رواسب النيل البعيدة نسبياً والتى

(١) يقوم بعمليات تطهير البواغير وحفر القنوات شخص أجرت له بحيرة البردويل لاستغلال ثروتها السمكية ، بطريق الالتزام لمدة ١٥ سنة تنتهى ١٩٧٠ وبإيجار سنوى قدره ٨٦٠٠ جنيهًا . ويبلغ متوسط الإنتاج السنوى أقل من ٢٠٠٠ طن تنقل كلها إلى بور سعيد السوق الاستهلاكية لأسماك البردويل.

يجرفها التيار البحرى الغربى الذى يسير بحزاء الساحل المصرى الشمالي؟ أو أن الفتات الذى يتكون منه هذا الحاجز قد استمد من الرواسب التى يلقى بها وادى العريش فى البحر المتوسط ويدفعها تياره نحو الشرق؟ أم هل من الجائز أن رواسب هذا الحاجز قد اشتقت من المصدرين معا ؟

وللرد على هذه التساؤلات يكفى أن نشير إلى ما يأتى :

١ - أنه من الثابت على حد قول «هيوم» (١)، ويؤيده فى هذا «سعيد»(٢)، أن ساحل سيناء المتوسطى يمثل إقليم ردم وإرساب، أى أن الإرساب قد لعب وما زال يلعب دوراً رئيسياً فى تشكيله، وعلى هذا فهو يمثل قطاعاً متقدماً من ساحل مصر الشمالى الذى يكاد يسوده النحت والتراجع (٣).

٢ - أن وادى العريش قد أسهم بلا جدال فى بناء الحاجز الساحلى بما يلقيه فى مياة البحر من رواسب فى أعقاب فترات فيضانه، ولكنه مما لاشك فيه أن الرواسب التى كان يلقيها الوادى فيما مضى عندما كان يجرى على منسوب أعلى من منسوبه الحالي، وعندما كان يحمل بين ضفتيه كميات من المياة أغزر مما يحمله فى الوقت الحالى - لابد أنها كانت أضخم بكثير من الكمية القليلة التى يلقيها فى البحر حالياً، (والتى تناقصت قطعاً بعد إنشاء سد الروافعة فى سنة ١٩٤٧م على بعد ٥٥ كيلو مترا إلى الجنوب الشرقى من مدينة العريش) (٤).

٣ - أن الرواسب النيلية التى يجرفها التيار البحرى الغربى صوب الشرق تمثل أيضاً مصدراً للرواسب التى بنى منها الحاجز الساحلى وخصوصاً وأن ساحل سيناء

(1) Hume., W. F. '1925' op. cit., p. 92.

(2) Said, R. "Remarks on the geomorphology of the Deltaic coastal plain." '1958' op. cit., p. 123.

(٣) انظر صفحتى ٢٩٧ - ٢٩٨.

(٤) يبلغ ارتفاع هذا السد ١٢ مترًا ، وطوله ١٠٣ متر ، وبه ثلاث عيون ذات بوابات وقد بلغت سعته وقت إنشائه ٥ مليون متر مكعب من المياه سنويًا ، ولكنها تناقصت أزاء الإرساب أمامه إلى ٣ مليون متر مكعب فقط .

الشمالى يمثل - كما سبق أن ذكرنا - قطاعا متقدما من الساحل المصرى المتراجع فى جملته، ولكنه بعد إنشاء السد العالى سينقطع تدفق الطمى النيلى إلى البحر المتوسط، وسيتناقص تبعا لهذا معدل تقدم ساحل سيناء المتوسطى ولكنه سيستمر فى التقدم بفضل رواسب وادى العريش .

ومما يجدر ذكره أيضًا فى هذا الصدد، أن هنالك إحتمالاً بأن تقوس ساحل سيناء الشمالى فى المنطقة التى توجد فيها بحيرة البردويل - قد يكون راجعاً إلى تقابل التيار البحرى المتجه شرقاً مع تيار وادى العريش المتجه غرباً، وهذا يؤدي إلى تعادلهما فى القوة، وتخلصهما من قدر كبير من حمولتهما بإسابها فى موضع التقابل.

وللوصول إلى رأى قاطع فى مثل هذه الموضوعات لابد من دراسة الساحل الشمالى لسيناء تفصيلياً لمعرفة نوع الرواسب الداخلة فى تكونية، ومعدل تراكمها، كما لابد من معرفة حركة التيارات البحرية واتجاهاتها وتحليل خطوط الأعماق أمام الساحل، كما يستدعى الأمر كذلك مزيداً من الدراسة للذبذبات المناخية القديمة ومدى أثرها فى وادى العريش وتغاير معدل ما كان يلقيه فى مياة البحر من رواسب.

* * *

الأشكال والخرائط والجداول

* * *

المراجـع الرئيسيـة

أولاً - المراجع العربية:

١ - إبراهيم ررفانه . « المعابر الأرضية فى البلايستوسين » مجلة كلية الآداب بجامعة القاهرة ، ١٩٥٥ .

٢ - عبده شطا . «جيولوجية شبه جزيرة سيناء» فى موسوعة سيناء. القاهرة ١٩٦٠ .

٣ - عمر طوسون . أطلس عمر طوسون.

٤ - فؤاد محمد الصقار . « الثروة المعدنية بالإقليم المصرى » . القاهرة ١٩٦١.

٥ - محمد صبحى عبد الحكيم . « مدينة الإسكندرية » . القاهرة ، ١٩٥٨.

٦ - محمد صفى الدين « قشرة الأرض » القاهرة، الطبعة الثالثة، ١٩٦٥ .

٧ - محمد صفى الدين . « مرفولوجية الرفارف القارية » . حوليات كلية الآداب بجامعة القاهرة ، المجلد الثانى والعشرون . العدد الثانى ، ١٩٦٠ .

٨ - محمد عبده الخولى. « مشاكل سفى الرمال » . مجلة المجمع المصرى للثقافة العلمية ، العدد ٢٦ ، ١٩٥٦.

٩ - محمد عوض محمد . « نهر النيل » . القاهرة ، ١٩٤٧.

١٠- محمد محمود الصياد . « تطور ساحل الدلتا الشمالى » ، مجلة كلية الآداب، المجلد الخامس عشر ، ١٩٥٣ .

١١- محمد متولى . « منطقة الاسكندرية، ظاهرات سطح الأرض والعوامل التى أثرت فيها » مجلة كلية الآداب بجامعة القاهرة . المجلد الثانى عشر ، ١٩٥٠.

★ ★ ★

ثانيا - المراجع الأجنبية:

(1) Abdel Salam, M.A., Soil of the Lower Nuba area. Bull. Soc. Geog. d'Egypte, Tome 36, 1963,

(2) AbouEl-Ezz, M. S., The Northern part of Aswan province. Unpublished PH. D. Thesis Durham univ., Newcastle, 1953.

(3) __________, The significance of hillslope topography in the U.A.R. Bull. Faculty of Arts, vol. 23, 1961.

(4) Adams, L., On the geology of a portion of the Nile Vallley... etc., Q.J.G.S., vol. 20, 1864.

(5) Andrew. G., Geology of the Sudan, Agriculture in the Sudan by Tothill, 1948.

(6) Attia, M. L., Deposits in the Nile Valley and Delta. Cairo, Govt. Press, 1954.

(7) __________, The Geology of the Iron-ore deposits of Egypt. Govt. Press, Cairo, 1950.

(8) Audebeau Bey, C., Note sur l'affaisement du Nord du Delta Egyptien depuis l'empire Romain. Bull. Inst. d'Egypte, Le Caire, Tome I, 1919.

(9) Awad, H., La Montagne du Sinai Central. Le Caire, 1951.

(10) Awad Mohamed, Some stages in the evollution of the Nile-proc. Intern. Geog. Cambridge, 1930.

(11) Ball, J., Contributions to the Geography of Egypt. Cairo, 1939.

(12) __________, Desert water supplies. Cairo Sci. Jour., vol, IX, No. 37, 1909.

(13) __________, A description of the first or Aswan cataract of the Nile. Govt. Press, Cairo, 1907.

(14) __________, Egypt in classsical geographers. Govt. Press, Cairo, 1942.

(15) __________, Further remarks on the kharga Oasis, Geog. jour., 1933.

(16) __________, Kharga oasis: Its Topography and Geology, Govt. Press, Cairo, 1900.

(17) __________, On the origin of the Nile Valley and the Gulf of Suez. Cairo Sci. Jour., vol. III, No. 37, 1909.

(18) __________, Probems of the Libyan desert. Geog. Jour., vol. 70, 1927.

(19) __________, The Geography and Geology of south-eastern Egypt. Cairo, 1912.

(20) __________, The Geography and Geológy of west-central Sinai, Cairo, 1916.

(21) __________, The Qattara depression of the Libyan desert, Geog. Jour., 1933.

(22) __________, and Beadnell, H.J.L., Baharia Oasis: Its Topography and Geology. Cairo, 1903.

(23) Bagnold, R.A., A further journey through the Libyan deert, Geog. Jour., London, vol. 82, 1933.

(24) Bagnold, R.A., The movement of desert sand, Geog. Jour. London, 1935.

(25) __________, The physics of blown sand and desert dunes. New York, 1941.

(26) Barrel, J., The strength of the earth's crust, Jour. Geol, Chicago, vol. 21, 1914.

(27) Barron, T., The Topography and Geology of the district between Cairo and Suez. Surv. Dept., Cairo. 1907.

(28) __________, The Topography and Geology of the peninsula of Sinai, (Western portion). Cairo, 1907.

(29) __________, and Hume, W.F., Topography and Geology of the Eastern desert of Egypt (Central portion). Cairo, 1902.

(30) Beadnell, H.J.L., An Egyptian Oasis: An account of the oasis of Kharga in the Lybian desert. London, 1909.

(31) __________, Central Sinai. Geog. Jour., 1926.

(32) __________, Dakhla Oasis: Its Topography and Geology. Cairo, 1901.

(33) __________, Desert Sand dunes. Cairo Sci. Jour.,vol. III, No. 34, 1909.

(34) __________, Frafra Oasis: Its Topography and Geology. Cairo, 1901.

(35) __________, On some recent geological discoveries in the Nile Valley and the libyan desert, Geol. Mag., London, vol. 8, 1901.

(36) __________, Sand dunes of the Libyan desert, Geog. Jour., vol. 35, 1910.

(37) __________, The Cretaceous region of Abu Roash near the pyramids of Giza. Egypt Surv. Dept., Cairo, 1902.

(38) __________, The south-western desert of Egypt, Cairo Sci. Jour., vol III. No. 28, 1909.

(39) __________, The Topography and Geology of the Fayum province. Cairo, 1905.

(40) __________, The Underground Waters of the Oasis of Kharga, Cairo Sci. Jour., vol. V, No. 52, 1911.

(41) __________, The wilderness of Sinai: "A record of two years recent exploration". London, 1921.

(42) __________, Central Sinai, Geog. Jour, vol. 67, 1929.

(43) Blankenhorn, M.L.P., Geologie Aegyptens: Führer durch die geologische vergangenheit Aegyptens von der steinkohlenperiode bis zur jetztzeit. Berlin, 1901.

(44) Brooks, C.P., Climate throughout the ages.

(45) Çaton Thompson, G. and Gardener, E. W., Recent work on the problem of lake Moeris. Geog. Jour, 1929.

(46) __________, The desert Fayoum. Roy. Anthr. Inst., London, 1934 (2 vol.).

(47) __________, The pre-historic geography of Kharga oasis, Geog. Jour., No. 5, 1932.

(48) __________, and Huzayyin, S.A., Lake Moeris: Reinvestigations and some coments. Bull . Inst. d'Etgypte. Tome XIX, 1936-37.

(49) Collet, L.W., L'Oasis de Kharga dand le desert Libyque, Ann. Geog. Paris, Tome 35, No. 198, 1926.

(50) Cornish, V, On desert sand-dunes bordering the Nile Delta, Geog. Jour.. London, Vol. 15, 1900.

(51) Cotton. C.A., Landscape. London, Cambridge Univ. Press, 1948.

(52) Cuvilllier, J., Sur l'âge des formations nummulitiques du Fayoum. Bull. Inst. Eg., Le Caire, Tome VIII, 1926.

(53) Daressy, M.G., Les brânches du Nil sous la 28ème Dynastie. Bull. Soc. Geog. d'Egypte, tome 17, 1831.

(54) De Cosson, A., Mareotis. London, 1935.

(55) Dixey, F., African Landscape, Geog. Rev., 1944.

(56) El-Falaki, M., Mémoire sur l'antique Alexandrie. Copenhagne, 1872.

(57) Fourtau, R., Contribution à l'étude des dépôts Nilotiques. Mém. Inst. Egypt., Le Caire, Tome 8, 1915.

(58) __________, La catracte d'Assouan, Etude de geog. physique. Bull. Soc. Khedev. Geog., 1905.

(59) __________, La côte ouest du Sinai: Etude de geog. physique. Bull. Soc. Khedev. Geog., 1898.

(60) __________, La region de Mariot: Etude géologique. Bull. Inst. Eg., Le Caire, 1893.

(61) __________, The Miocene in Egypte. Cairo sci. Jour., vol. VIII, 1914.

(62) Gardener, E.W., The origin of the Fayoum depression. Geog. Jour., vol. LXXIV, 1929.

(63) Gautier, E.F., Le Sahara. Paris, 1923.

(64) Gayet, A., Excursion à L'Ouadi Naturn, Tour du Monde. paris, Tome II, 1896.

(65) Hassanein, A., The lost Oasis. london, 1925.

(66) Horton, R.E., Erosional developement of streams and their drainage basins, Geol. Soc. Am. Bull. 156.

(67) Hull, E., Observations on the geology of the Nile Valley and on the evidence of the greater volume of the river at a former period. Q.J.G.S., vol. 52, 1896.

(68) Hume. W.F., Geology of Egypt Surv. Dept., Cairo, 1925 (2 vol).

(69) __________, On the age of the Gebel Ahmar sands and sandstone, the petrified forest and the associated Lavas Between Cairo and Suez, Geol. Mag., London , vol. II, No. 488, 1905.

(70) __________, Terrestrial Theories. Govt. Press. Cairo, 1948.

(71) __________, The Origin of the Nile Valley in Egypt, Geol. Mag., Surv., Cairo, 1900.

(72) __________, The phosphate deposits in Egypt, Surv. Dept., Cairo, 1927.

(73) __________, The physiography of arid lands as ilustrated by desert Egypt, Geol. Mag., London, 1914.

(74) __________, The surface dislocations in Egypt and Sinai: "Their nature and Significance". Bull. Soc. Geog. d'Egypte. Tome 17, 1929.

(75) __________, The Topography and Geology of the peninsula of Sinai (south eastern ortion). Surv. Dept., Cairo, 1906.

(76) __________, and Hughes, F., The soils and water supply of the Maryut district. Cairo, 1921.

(77) - Huzayyin, S.A., The place of Egypt in pre-history. Cairo. 1941.

(78) Ibrahim M.M., The effect of static electrical charges on wind erosion and the origin of the depression in the Libyan desert, 1952.

(79) Jondet, G., Les ports submergés de l'ancienne île de Pharos, Mem. Inst. Eg., Le Caire, Tome IX, 1916.

(80) Junker, W.J., Excursion dans le desert Libyque, bull. Soc. Khed. Geog., Le Caire , 1880.

(81) Keldani, E.H., A bibliography of geology and related sciences concerning Egypt up to the end of 1939. Goyt. Press Cairo, 1941.

(82) King, L.C., The morphology of the earth, New York, 1962.

(83) Knetsch, G. and Yallouze, M., Remarks on the origin of Egyptian oasis-depression. Bull. Soc. Géog. d'Egypte, Tome 28, 1955.

(84) Krenkel, E., Geologie der Erde: Geologie Africas 1925, 1928, 1934.

(85) Lawson, A.C., The Valley of the Nile. Univ. Calif. Chronicle, vol. 19.

(86) Linant De Bellefonds. M.A., Mémoires sur les principaux travaux d'utilité publique exécutés en Egypte depuis la plus haute antiquité jusqu'à nos jours. Paris, 1873.

(87) Lozac, J., Le Delta du Nil. Le Caire, 1935.

(88) Lucas, A., The blackened rocks of the Nile cataracts, Surv. Dept, cairo, 1907.

(89) ______ , Natural soda deposits in Egypt, Eg. Surv. Dept., Cairo, 1912.

(90) ______ , A report on the soil and water of Wadi Tumilat lands under reclamation, Eg. Surv. Dept., Cairo, 1904.

(91) Lyons, H.G., Earthquakes in Egypt, Surv. Notes, No. 10, Cairo, 1907.

(92) ______ , The physiography of the Nile and its basin, Cairo, 1906.

(93) Macking, J.H., Concept of the graded river, Geol. Soc. Am. Bull., 59.

(94) Mitually. M. Physiographic features of the Libyan desert, Bull. Inst. Desert d'Egyte, Tome III, No. I, 1953.

(95) Montasir, A.H., Ecology of lake Manazala, Bull. Faculty of Science. No. 12. 1937.

(96) Moon. F.W. and Sadek, H., Topography and Geology of Northern Sinai. Cairo, 1921.

(97) Murray. W.G., The Artesian water beneath the Libyan desert. Bull. Soc. Roy. de Geog. Cairo, Mars, 1953.

(98) ______ , Desiccation in Egypt, Bull. Soc. Geog. d'Egypte, Tome 23, 1949.

(99) ______ , The Egyptian climate: An historicall outline, Geog. Jour, vol. 67, part 4.

(100) Passarge. S and Meinardus, W., Studien in der Aegyptichen wüste. Gottingen. 1933.

(101) Pavlau, M. Proliminary report on the geology, hydrology and groundwater of Wadi Naturn and the adjacent areas. Cario, 1962. Part 11.

(102) Perret, R., Le relief du Sahara, Revue de Géog. physique et Géol. dynamique, Tome VIII, 1953.

(103) Phannenstriel, M., Das quartar der Levante, II. Die Entstehung der agyptischen oasendepressionen. Mainz, 1953.

(104) Sadek, H., The Geography and Geology of the district between Gebel Ataqa and El-Galala El-Baharia, Cairo, Surv. Dept., 1926.

(105) Said, R., Geology of Egypt. New Amesterdam, Elsever, 1962.

(106) __________, New light on the Origin of the Qattara depression, Bull. Soc. Géog. d'Egypte, Tome XXXIII, 1960.

(107) __________, Remarks on the Gemorphology of the area east of Helwan, Egypt. Bull. Soc. Geog. d'Egypte, Tome 27, 1954.

(108) __________, Remarks on the Geomorphology of the Delataic coastal plain between Rosetta and Port Said, Bull. Soc. Geog. d'Egypte, Tome 31, 1958.

(109) __________, Sandford, K.S. and Arkell, W. J., Paleolithic man and the Nile Valley in upper and middle Egypt. Chicago, 1934.

(110) __________, Paleolithic man and the Nille Valley in Lower Egypt. Chicage, 1929.

(111) __________, Paleolithic man and the Nile Valley in Lower Egypt, Chicago, 1939.

(112) Sandford, K.S., The pliocene and pleistocene deposits of Wadi Qena and the Nile Valley between Luxor and Assuit. Q.J.G.S., vol. 85, 1929.

(113) __________, Problems of the Nile Valley, Geog. Rev., New York, vol. XXVI, 1936.

(114) Satter, J.W., On a true coal-plant from Sinai. Q.J.G.S., London. 1868.

(115) Schweinfurth, G.A., Am westlichen runde des Nilthals Zwischen Farschut und Kom Ombo, Petermans Mitteilungen, Gotha, vol. XLII, 1901.

(116) Shata, A., "The Lower Nuba area, Egypt, U.A.R." Bull. Soc. Geog. d'Egypt, Tome 35, 1962.

(117) __________, Preliminary report on the geology, hydrogeology and ground-water of the Wadi Naturn. Part I, Cairo, 1962.

(118) __________, Remarks on the physiography of El-Amiria-Maryut area. Bull. Soc. Geog. d'Egypte, Tome XXX, 1957.

(119) __________ , Ground water and geomorphology of the northern sctor of Wadi El-Arish basin, Bul. Soc. Géog. d'Egypte, vol. XXXII, 1959.

(120) Shafei, A., Lake Mareotis: Its past history and its future development. Bll. Inst. Desert, Tome 11, No. 1,1952.

(121) __________ , Lake Moeris and Lahun. bull. Soc. Geog. d'Egypte, Tome XXXIII, 1960.

(122) Shukri, N.M. and Akmal H.G, The Geology of Gebel El-Nasuri and Gebel El-Anqabiya district, Bull. Soc. Geog. d'Egypte, Tome XXVI, 1953.

(123) Shukri, N.M., Remarks on the Geological structure of Egypt, Bull Soc. Geog. d'Egypte, Tome 27, 1954.

(124) Sonnini, C.S., Travels in Upper and Lower Egypt, London, 1807.

(125) Sparks, B. W., Geomorphology, London, 1961.

(126) Strahler, A. N., Physical Geography, New York. 1960.

(127) Thornbury, W.D., Principles of Geomorphology, New York, 1954.

(128) Tousson, Omar, Note sur les deserts d'Egypte, Bull. Inst. Eg., Le Caire. Tome XIV. 1932.

(129) Tromp, S.W., Preleiminary Compilation of the Macrostratigraphy of Egypt. Bull. Soc. Geog, d'Egypte, Tome 24, 1951.

(130) Vignard E L'histoire du Basin de Kom Ombo, Bull. Inst. France. d'Arch., vol. 23.

(131) Walther, J.K., The denudation of arid regions by wind and water, Geol. Mag., London, 1914.

(132) Willcoks. W. and Craig. J.I., Egyptian Irrigation, London, 2nd Ed., 1899 and 3rd Ed., 1913.

(133) Willcocks. W., The Niel in 1904, London, 1904.

(134) Worcester, P G., A textbook of Geomorphology, 2nd Ed., 1957.

(135) Yallouze. M. and Knetsch. G., Linear structure in and around the Nile Basin, Bull. Soc. Geog. d'Egypte, Tome 27. 1954.

(136) Zittel, K.A.V., Uber den geologischen Bau der Libyschen Wüste. München, 1880.

★ ★ ★

دار غريب للطباعة
١٢ شارع نوبار (لاظوغلى) القاهرة
ص.ب (٥٨) الدواوين تليفون ٣٥٤٢٠٧٩

مورفولوجية الأراضي المصرية